

Llibre blanc
sobre la definició
estratègica d'implementació del

B I M

a la Generalitat de Catalunya



Generalitat
de Catalunya

ITeC

Aquest document ha estat elaborat per membres del Grup de Coordinació de la Comissió Construïm el Futur de l'ITeC:

Bermejo Nualart, Ferran

Arquitecte. Director tècnic de l'ITeC.
Coordinador de les accions de la Comissió Construïm el Futur.
Membre de la Comisión es.BIM del Ministerio de Fomento.
Membre del Comitè UNE CTN 041/SC13 "Organización de modelos de información relativos a la edificación y a la obra civil".
Representant de l'ITeC a buildingSmart Spanish Chapter.

Coloma Pico, Eloi

Doctor en Arquitectura. Compagina la seva activitat acadèmica com a professor del Departament de Tecnologia i director del Màster en BIM Management Steering de la Universitat Politècnica de Catalunya-UPC amb el desenvolupament d'innovació per a empreses del sector públic i privat. Director de Coloma+Armengol, empresa especialitzada en consultoria i implantació del BIM en organitzacions i projectes. Membre del Comitè Tècnic de la Comisión es.BIM del Ministerio de Fomento. Soci fundador de buildingSmart Spanish Chapter.

Diéguez Lorenzo, Francisco

Enginyer de Camins, Canals i Ports.
Director General de l'ITeC.

Pérez Arnal, Ignasi

Arquitecte i MSc per la UPF. Director de BIM Academy. Compagina la docència en diverses universitats (UIC i IED Barcelona, AAA Alhero, EIVP París) i és director de continguts de l'European BIM Summit. També és director de l'EU BIM Observatory i cofundador de l'IBIMA.

Roig Segura, Víctor

Enginyer de Camins, Canals i Ports.
Director de BIMETRIC Laboratorio de Proyectos SL.
Membre del Comitè de Direcció del projecte internacional "BIME Initiative".
Membre del Comitè Organitzador de la conferència anual "Lean in Public Sector".
Professor associat del Departament Tecnologia d'Arquitectura. Universitat Politècnica de Catalunya. UPC.

Soldevilla Albertí, Joan Ignasi

Llicenciat en Dret i MBA.
Director general del CAATEEB.
Membre del Comitè Organitzador de l'European BIM Summit.

Índex

1	Introducció	10
1.1	Motivació	10
1.2	Estructura del document	12
1.3	Aplicació dels continguts del document	14
2	Estat actual	18
2.1	Coneixement del BIM	18
2.2	Percepció del BIM	19
2.3	Oportunitats de millora	19
2.4	Objectius del BIM	19
3	Identificació de potencials de millora en eficiència i estalvi	24
3.1	Normativa	24
3.1.1	Marc contractual per a la introducció del BIM	24
3.1.2	Distribució de responsabilitats	26
3.1.3	Transferència d'informació entre fases i agents	27
3.2	Processos	28
3.3	Tecnologia	30
3.4	Els rols del BIM	32
4	Fixació d'objectius generals i específics	44
4.1	Institucional	44
4.2	Difusió i sensibilització interna	45
4.3	Formació	46
4.3.1	Capacitació del personal de l'Administració	47
4.3.2	Capacitació dels proveïdors de l'Administració	48
4.3.3	Inclusió del BIM en la formació reglada	48

4.3.4	Disposar d'un sistema de gestió del coneixement	48
4.4	Legislació	48
4.5	Àmbit tècnic	49
4.5.1	Infraestructura tecnològica	49
4.5.2	Estandardització de la informació	50
4.5.3	Seguiment de les tendències tecnològiques	51
4.6	Àmbit de processos	51
4.7	Efecte tractor	52
5	Determinació d'accions per a l'assoliment d'objectius	56
5.1	Institucional	56
5.2	Difusió i sensibilització interna	56
5.3	Formació	57
5.3.1	Desenvolupament del Pla de Formació per a l'Administració	57
5.3.2	Promoció de la capacitat de proveïdors de l'Administració	58
5.3.3	Promoció de la integració del BIM en la formació reglada	58
5.3.4	Implantació d'un sistema de gestió del coneixement	59
5.4	Legislació	60
5.5	Àmbit tècnic	60
5.5.1	Infraestructura tecnològica	60
5.5.2	Estandardització	62
5.5.3	Seguiment de les tendències tecnològiques	62
5.6	Àmbit de processos	63
5.7	Efecte tractor	64
6	Determinació de procediments d'avaluació i millora	68

7	Establiment del programa d'implementació	72
7.1	Consideracions generals	72
7.2	Planificació de les accions	73
7.2.1	Les accions de l'àrea temàtica Institucional	73
7.2.2	Les accions de l'àrea temàtica de Difusió i sensibilització interna	73
7.2.3	Les accions de l'àrea temàtica de formació	74
7.2.4	Les accions de l'àrea temàtica de legislació	75
7.2.5	Les accions de l'àrea temàtica de l'àmbit tècnic	75
7.2.6	Les accions de l'àrea temàtica de processos	76
7.2.7	Les accions de l'àrea temàtica d'efecte tractor	76
7.2.8	Quadre de planificació global	78
8	Següents passos	82
9	Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració	88
9.1	Dades bàsiques	89
9.2	Perfil dels participants	92
9.3	Anàlisi de resultats	95
9.3.1	Coneixement del BIM	97
9.3.2	Percepció del BIM	99
9.3.3	Oportunitats de millora	102
9.3.4	Objectius del BIM	105

#1

Introducció

1.1 Motivació

El sector de la construcció es troba immers a nivell internacional en un moment de canvi dels models que han regulat la seva activitat i de les eines emprades en els processos que determinen la creació de nous actius construïts, ja siguin edificacions o infraestructures. Es pretén anar cap a una forma de treball més col·laborativa i anticipar la participació dels diferents agents involucrats, creant entorns de confiança, i alineant els objectius de tots ells. D'altra banda, la digitalització de la construcció és una assignatura pendent, i ara es disposa de tecnologia que en facilita la implementació.

També és important la presa en consideració del cicle global de vida d'un actiu, des de la seva concepció o planificació, fins al final de vida útil passant per les fases de disseny, construcció, operació i manteniment. En aquest sentit, quan ens referim a un "projecte" hem de considerar tot el seu cicle de vida, canviant el concepte actual que identifica el "projecte" amb la redacció d'uns documents que permeten la construcció de l'actiu.

Aquest canvi del sector, avui en dia s'identifica amb el concepte del BIM (Building Information Modelling) que s'utilitza indistintament, i potser de forma no prou endreçada, per anomenar aspectes relatius a tecnologia, metodologia o processos.

El vessant tecnològic és el que ens porta a entendre el BIM com una base de dades gràfiques i alfanumèriques que venen a recopilar i estructurar tota la informació que es genera al llarg del cicle de vida d'un projecte, que és produïda amb una determinada metodologia i emprada pels diversos agents que intervenen en les fases de disseny, construcció i explotació d'un actiu. El suport en diverses eines de programari és imprescindible per generar, gestionar i mantenir la base de dades generada.

La visualització d'aquesta base de dades es produeix a partir de les dades gràfiques que generen un "model" tridimensional que pretén ser una aproximació a la realitat construïda, el qual permet d'altra banda l'accés a les dades tècniques i de gestió que produeixen els diversos agents durant les etapes del cicle de vida.

Des de la perspectiva dels processos, la tecnologia descrita permet que les relacions entre els diversos agents canviïn. Aquests poden passar d'una forma de treball seqüencial en la seva intervenció, a un esquema de treball quasi en paral·lel, anticipant la participació d'agents que actualment intervenen en fases posteriors, fet que propicia un intercanvi de coneixement extraordinàriament potent per a la millora de l'eficàcia i l'eficiència del propi projecte.

Com a conseqüència, la implementació del BIM en una institució no pot perdre de vista aquesta dualitat conceptual, ni la necessària implicació generalitzada de totes les persones que, d'una forma o altra, veuran significativament modificats alguns aspectes del seu mode de treball convencional.

La societat demanda de les institucions públiques un ús eficient dels recursos, amb nivells de qualitat creixents i la construcció no n'és aliena. A nivell internacional, hi ha experiència acumulada de l'aposta pel canvi de model del sector basada en el que hem convingut anomenar BIM, més enllà del significat estricte de la sigla.

Per aquest motiu la Generalitat de Catalunya, sensible a aquestes exigències, vol iniciar un procés que condueixi a la implantació d'aquesta metodologia de treball, no només per obtenir millores en el seu funcionament intern, sinó per fer palesa l'aposta pel canvi i obtenir un efecte exemplificador/tractor d'altres administracions i del món privat.

El punt de partida ha estat la creació d'una Comissió Interdepartamental de la qual formen part els diferents departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya, amb l'objectiu d'unificar criteris d'implementació. Per aconseguir-ho, s'ha decidit elaborar aquest document amb la voluntat que esdevingui una guia de l'estratègia a seguir per tal que la implementació sigui:

- Progressiva i guiada.
- Adequada a cada perfil laboral/professional.
- Generadora d'una relació de complicitat amb el nou escenari.
- Avaluable en els seus resultats.
- Dotada dels mitjans necessaris.
- Assumible pels agents de la cadena de subministrament (proveïdors de l'Administració).

El Llibre blanc pren com a referència els continguts que han estat desenvolupats per la **Comissió Construïm el Futur (CCF)**¹ de l'ITeC durant el període 2015-2017, en la qual s'ha elaborat una proposta de camí de transició cap al BIM.

1 El Consell Assessor del Patronat de l'ITeC va crear a principis del 2015 la Comissió Construïm el Futur (CCF) per debatre sobre el futur del sector de la construcció i analitzar l'ús de les tecnologies BIM, LEAN i IPD (Integrated Project Delivery) entre altres temes. Es disposa així d'un fòrum de debat obert a tots els agents del sector format actualment per més de quaranta entitats públiques i privades que participen en els diferents grups de treball en què s'organitza la CCF. Aquesta Comissió ha editat el document "88 passes cap al BIM", que serveix de referència a l'hora de redactar aquest Llibre blanc. Aquest document es troba disponible a: <https://itec.cat/serveis/bim/comissio-construim-el-futur/>

1.2 Estructura del document

Aquest document s'estructura en els apartats següents:

Estat actual

A l'hora d'analitzar l'estratègia d'implementació del BIM a les administracions públiques, prenent com a referència la Generalitat de Catalunya, s'ha procedit a fer una consulta via enquesta a diferents perfils de persones pertanyents als seus departaments i organismes² per tal d'observar el punt de partida. Una part de l'enquesta ha estat dedicada a fer una prospecció del coneixement del BIM que manifesten tenir els enquestats, així com la percepció que en tenen. En una altra part s'han intentat extreure les oportunitats de millora que s'albiren i els objectius pretesos de la implementació del BIM.

Identificació dels potencials de millora en l'eficiència i l'estalvi

A partir de la consulta via enquesta s'han detectat els objectius perseguits amb la implementació del BIM. Aquests són de tipus general per a l'Administració, i d'altres específics per a fases concretes de l'activitat en les diverses fases a les quals se sotmet qualsevol nou actiu. S'han analitzat tres grans conceptes: la Normativa, els Processos i la Tecnologia.

Fixació d'objectius generals i específics

S'estableixen els objectius a assolir d'acord amb els eixos temàtics

1. Institucional.
2. Difusió i sensibilització interna.
3. Legislació.
4. Àmbit de processos.
5. Àmbit tècnic.
6. Formació.
7. Efecte tractor.

Determinació d'accions per a l'assoliment d'objectius

L'assoliment dels objectius plantejats passa per la realització d'accions concretes que tenen, tanmateix, un objectiu directe, uns actors i receptors, una

² Tot i que el document parla sovint de "departaments i organismes", queden incloses les empreses públiques.

planificació temporal i uns mitjans/recursos que la fan viable. Aquestes accions es planifiquen amb una visió conjunta i coherent, establint una planificació temporal. El Llibre blanc pretén donar les recomanacions sobre aquestes accions i facilitar la determinació dels responsables de dissenyar-les, preparar-les, executar-les i avaluar-les.

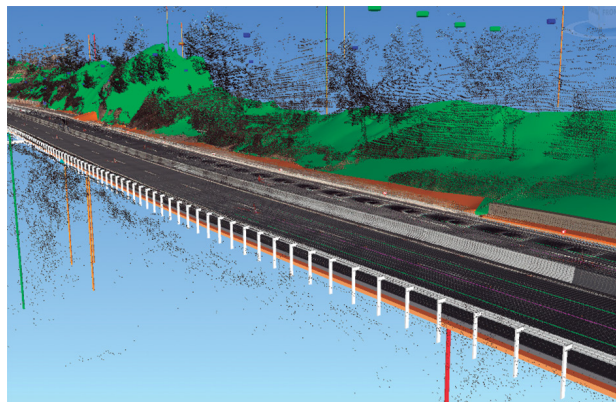
Determinació de procediments d'avaluació i millora per a una futura definició dels indicadors

Per a una efectiva assimilació dels nous modes d'actuació i de les eines necessàries per dur-los a terme, s'estableix una metodologia que permet avaluar el nivell d'implantació, de manera que pugui ser observada en un context internacional i permeti situar els esforços de l'Administració catalana en el context global.

Es planteja la necessitat de conèixer quin és el punt de partida inicial, abans de fer cap acció, de manera que es faci palès i objectiu els avenços aconseguits. D'acord amb l'anàlisi dels resultats obtinguts, es proposa la posada en marxa d'instruments o processos que afavoreixen la millora contínua.

Establiment del programa d'implementació

El programa d'implementació, cal observar-lo a dos nivells. Un primer nivell, que recull globalment els eixos temàtics en què s'estructuren les accions a dur a terme. Un segon nivell, que s'ocupa de les accions específiques. El programa d'implementació és una recomanació de l'ordre i ritme en què convé dur a terme les accions, que s'ha d'entendre flexible pel que fa a la seva aplicació en cada departament o organisme, garantint sempre la coordinació entre els dos sistemes coexistents durant l'etapa de transició. Es tracta de flexibilitzar raonablement la planificació de manera que es permeti l'assoliment d'objectius per part de tots els implicats, sense que això pertorbi els objectius genèrics que cal assolir conjuntament per tota l'Administració i el normal desenvolupament de les seves funcions.



C-17 a l'alçada de Centelles

1.3 Aplicació dels continguts del document

Aquest document pretén esdevenir un orientació sobre les principals accions que cal dur a terme a l'hora d'implantar el BIM a nivell de la Generalitat de Catalunya. En cap cas es tracta d'un document reglamentari, sinó una orientació estratègica i d'accions que es considera necessari dur a terme. El contingut convé que sigui assimilat per cadascun dels departaments i organismes, adaptant-lo a la seva realitat i característiques pròpies: activitat, gestió, recursos humans, recursos materials. D'aquesta manera es podrà reforçar algunes de les accions proposades o, fins i tot, obviar aquelles que es pugui considerar que ja s'han assolit prèviament a aquest document.

#2

Estat actual

La redacció del Llibre blanc s'ha volgut basar en l'opinió del personal de la mateixa Administració al voltant del canvi que pot suposar la implementació del BIM. Per fer-ho, s'ha dut a terme una enquesta sobre una mostra de persones de l'Administració pública, en aquest cas de la Generalitat de Catalunya, involucrades sota diferents perspectives en els processos de gestió dels actius immobiliaris o infraestructures.

L'enquesta ha recollit la seva opinió en relació amb:

- El coneixement del BIM.
- La percepció del BIM.
- Les oportunitats de millora que pot aportar el BIM.
- Els objectius de la implementació del BIM.

L'enquesta, anònima, conté 58 qüestions directes i 171 valoracions sobre aspectes concrets.

Hi han participat 337 persones, de 676 convidades a fer-ho, en representació de tots els departaments de la Generalitat de Catalunya, així com d'organismes de la mateixa Administració. L'àmbit de treball dels enquestats va des de la Direcció, fins a àrees jurídiques o de tecnologies de la informació i comunicació, passant per les que corresponen a diferents fases de les obres: contractació, disseny, construcció, operació i manteniment.

Tot seguit se sintetitzen de manera qualitativa els resultats generals de l'enquesta sota cadascun dels quatre blocs esmentats. En un annex d'aquest Llibre blanc, s'aporten les dades obtingudes detalladament.

2.1 Coneixement del BIM

Dels resultats de l'enquesta es copsa que el grau de coneixement que es manifesta tenir és baix i adquirit bàsicament a través de fonts gratuïtes i per compte propi. Manca, per tant, una participació generalitzada en accions formatives estructurades que permeti concretar endreçadament l'aprofitament de les oportunitats que es perceben.

És remarcable la correcta conceptualització sobre què és el BIM, atès que es qualifica majoritàriament com una metodologia de treball en col·laboració que permet una millor gestió del cicle de vida de l'actiu i que es basa en tecnologies que ho optimitzen. Destaquen els conceptes de transversalitat, necessitat de modificació de la manera actual de treballar i d'adaptació al món digital.

2.2 Percepció del BIM

Els enquestats perceben beneficis clars en l'adopció del BIM, sobretot relacionats amb aspectes tècnics, de gestió i econòmics amb independència de la mida del projecte. Es detecten, però, barreres importants, com ara els costos de l'adopció, la necessitat de formació, la manca de cultura col·laborativa i la dificultat de determinar objectius clars i estables en els projectes, així com la dependència tecnològica i la manca de biblioteques d'objectes fiables. D'altra banda, es remarca com a requisits la necessària implicació dels agents i la modificació de procediments i normes.

Els participants es visualitzen usant BIM en un futur (a 5-10 anys) i entenen que cal implantar la metodologia per la via d'uns líders departamentals que ho canalitzin, amb una inversió en temps per a la formació i en la millora de l'estructura tecnològica cap a un model de connectivitat al núvol amb actualització de la informació en temps real.

2.3 Oportunitats de millora

En aquest bloc, els enquestats s'han mostrat molt clars en les seves respostes i destaquen les possibilitats de millora que ofereix el BIM sobre:

- El marc contractual actual i l'avaluació dels riscos a l'inici dels contractes.
- L'eficiència en el treball dels agents, en la presa de decisions i en els tràmits administratius.
- La incorporació avançada dels agents per millorar els projectes i reduir canvis de prioritats.
- L'augment de la competència digital dels intervinents i la capacitat dels sistemes i eines.
- La sistematització del procés de millora contínua i la innovació sobre la feina feta.

2.4 Objectius del BIM

De les opcions que es proposen com a objectius principals a assolir en el procés d'implantació del BIM, els enquestats comparteixen la majoria dels que se'ls plantegen, especialment en les fases de disseny i redacció i en la d'exploració, no tant en la de construcció, i que es concreten en:

2. Estat actual

- La millora de l'eficiència en la gestió dels processos incrementant el retorn de valor.
- El creixement de la cultura de treball en col·laboració.
- L'impuls de la digitalització.

Aquests objectius es manifesten com a assolibles, en terminis de temps entre curts i mitjans, i d'elevada importància la seva consecució.

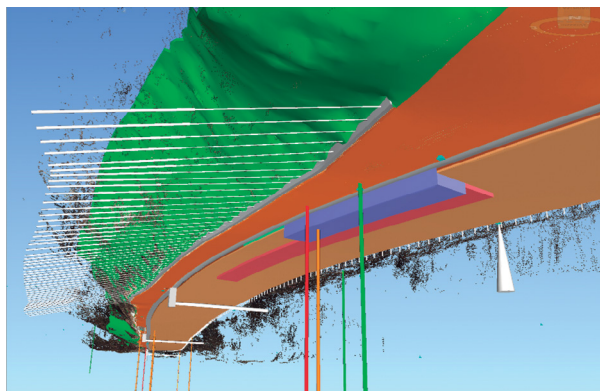
#3

Identificació de
potencials de millora
en eficiència i estalvi

La implantació del BIM té un impacte sobre els diferents aspectes que condueixen a la generació d'un nou actiu. Els agrupem en tres grans àrees que reconeixem com: la Normativa, els Processos i la Tecnologia. Per a cadascun d'ells s'identifiquen els elements clau que determinen els potencials de millora respecte de la forma en què avui dia es treballa.

3.1 Normativa

L'adopció de la metodologia BIM en la gestió i desenvolupament dels processos que condueixen a la generació de nous actius requereix afrontar un seguit de qüestions legals i jurídiques que depenen, en gran mesura, del grau d'utilització en cadascuna de les diferents etapes del seu procés d'implementació.



C-17 a l'alçada de Centelles

En aquest sentit, l'adopció interna del BIM com a tecnologia per part d'un equip de redacció de projectes o gestió d'obres pel desenvolupament del seu contracte corresponent, no requereix cap tipus de modificació del marc contractual actual, si bé poden requerir-se uns acords particulars entre el client i l'equip corresponent en els requeriments dels lliurables esperats.

En canvi, si el que es pretén és introduir la col·laboració entre els agents de les diferents fases del projecte, entès des de la perspectiva del cicle de vida, aquest objectiu difícilment es podrà assolir sense canvis del marc contractual. A l'efecte d'establir uns primers criteris de referència per facilitar la definició d'una política general d'adopció de la metodologia BIM per part dels organismes públics, a continuació s'analitzen alguns dels aspectes que més incidència poden tenir.

3.1.1 Marc contractual per a la introducció del BIM

La Direcció General de Contractació Pública, del Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència, com a part de les tasques desenvolupades en el si de la Comissió Construïm el Futur va elaborar un primer informe anomenat "Implantació de la metodologia BIM en la construcció d'obres i edificis", en data 9/02/2017, en el qual s'analitzava la situació de la

contractació pública i les limitacions existents per tal d'adoptar o facilitar la utilització de l'esmentada metodologia en els contractes públics.

La conclusió d'aquell primer informe era que *“el marc legislatiu de la contractació pública vigent, tot i que en aquests moments està sotmès a canvis, ja permet introduir en els plecs de clàusules administratives particulars dels contractes la possibilitat d'exigir l'ús de la metodologia BIM en la construcció d'obres i edificis per les administracions públiques catalanes, ja sigui com a criteri d'adjudicació, com a millora o com a condició d'execució, i que, en el futur, la legislació de contractes del sector públic ho preveurà de forma expressa, per la qual cosa no caldria cap canvi normatiu per poder introduir l'ús d'aquesta metodologia en els contractes públics que tinguin per objecte el disseny, la construcció i l'explotació d'obres i edificis per les administracions públiques catalanes”*.

Posteriorment, en data 22 de març de 2018, la mateixa Direcció General va elaborar un segon document amb l'objectiu d'actualitzar la informació a la nova Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic. Aquesta Llei transposa a l'ordenament jurídic espanyol la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

Aquest segon informe conclou que la nova Llei *“preveu l'ús de les eines del BIM en la disposició addicional 15a.de la Llei, tant de forma obligatòria com facultativa, en funció que el seu ús tingui una implantació generalitzada o no entre els operadors econòmics. En qualsevol cas, el seu ús es pot preveure en els plecs de clàusules administratives particulars ja sigui com a criteri d'adjudicació, com a millora o com a condició d'execució.*

D'acord amb aquest criteri, i amb l'objectiu de fomentar l'ús de les eines del BIM en l'àmbit de la Generalitat de Catalunya, se'n podria establir l'ús obligatori per a determinats contractes, en funció de determinats imports i objectes contractuals tenint en compte les possibilitats d'accés de les empreses adjudicatàries a les eines del BIM.”

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 publicat³ el *Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector*. Aquest document conté una sèrie de recomanacions que serveixen de referència de les actuacions que s'han de desenvolupar amb la finalitat de facilitar l'adopció del BIM per part de les diferents administracions catalanes.

3 <http://www.eubim.eu/handbook/>

Aquest document ha estat traduït al castellà⁴ amb el títol *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo*.

A banda d'aquestes recomanacions, també es considera que hi ha marge de millora en els processos de licitació, on l'actual predominança del criteri de l'adjudicació per cost impedeix, en molts casos, un adequat desenvolupament dels treballs. Cal tenir en compte que el BIM demana una coordinació més gran entre els equips que participen en cada fase del projecte, una dedicació més gran en tasques de planificació i un desenvolupament més important de la redacció del projecte. En aquest aspecte, cal remarcar que la reducció de costos que promet la implantació del BIM ha de venir principalment de la disminució de les ineficiències durant tot el cicle de vida de la construcció i no necessàriament d'una menor inversió en els recursos que realment aporten valor, especialment en les fases de planificació i redacció del projecte, on l'impacte de les decisions que s'hi prenen és més gran.

3.1.2 Distribució de responsabilitats

El marc legislatiu vigent preveu una determinada distribució de responsabilitats i un procés molt seqüencial de fases clarament diferenciades que delimiten la intervenció dels diferents agents en el procés del cicle de vida d'un actiu. Aquesta situació pot dificultar l'adopció de modes de treball molt més col·laboratius, com els que permet el BIM, i limitar-ne els beneficis de la aplicació.

En una primera etapa d'adopció del BIM, en què la col·laboració entre agents en les diverses fases del cicle de vida es mantingui dins dels límits de la legislació vigent, és a dir, adoptant la part més tecnològica del BIM (la creació del model o models d'informació basat en la preconstrucció virtual), les responsabilitats de cada agent en relació amb la producció de la informació de la qual són responsables no diferiran de les actuals. Això és així, perquè en aquesta etapa conviuran diversos models descriptius d'un actiu, que hauran de coordinar-se entre ells per tal que la informació sigui consistent.

En una segona etapa, en la qual s'adoptin modes de treball més col·laboratius, bé sigui per reinterpretacions del marc legislatiu, bé sigui per la seva modificació, on es canviï el mode de participació seqüencial dels agents, per modes més integrats al llarg del cicle de vida, caldrà analitzar la manera òptima de delimitar responsabilitats. Les característiques pròpies dels diversos models col·laboratius poden portar associades diferències en la forma d'adopció de responsabilitats dels agents participants, i podrien tenir repercussions sobre

4 <http://www.eubim.eu/handbook-selection/handbook-spanish/>

la manera de fer front a reclamacions, les responsabilitats sobre els terminis i cost, o les assegurances exigibles al llarg del procés.

L'evolució futura del BIM apunta cap a la creació d'un model virtual únic, que podria necessitar d'una revisió sobre els conceptes d'autoria i de propietat intel·lectual, no només des del punt de vista de l'atribució de la creació, sinó també per l'assignació de responsabilitats exigibles.

3.1.3 Transferència d'informació entre fases i agents

L'adopció del BIM requereix que es realitzi una transició des de la gestió de la informació basada en documents a un nou escenari en què la informació es basi en models 3D d'objectes rics en informació.

En una fase inicial, l'adopció del BIM no ha d'implicar canvis importants en els aspectes normatius, ja que la tecnologia disponible permet la generació dels lliurables esperats pels clients amb el contingut i en els formats establerts en els diferents procediments administratius vigents. Tanmateix, el resultat d'aquest procés de treball híbrid està generant grans ineficiències en els agents del sector, atès que requereixen la duplicitat d'algunes de les tasques.

Si bé la propietat i naturalesa del producte final lliurat –ja sigui el projecte o l'equipament construït– seguint les especificacions contractuals no genera cap discussió, la propietat i posterior explotació del model d'informació associat a cadascun d'aquests lliuraments pot generar una certa controvèrsia.

Donada la naturalesa dels models d'informació, per ser utilitzats en etapes posteriors, especialment en la fase d'operació i manteniment per part del client final, poden requerir unes condicions d'estructuració i actualització de la informació que representin unes càrregues de treball que no puguin ser assumides pel proveïdor o agent de la fase anterior.

Conclusió

L'adopció de la metodologia BIM proporcionarà un seguit de beneficis en el sector que compensen amb escreix els riscos i costos que poden significar els canvis a introduir en el marc contractual, en els seus diferents aspectes, ja que les esmenes necessàries per a la implementació del nou marc de treball col·laboratiu basat en l'ús de noves tecnologies associades a models 3D d'objectes rics en informació, es poden introduir de manera esglaonada i són aplicables

des de bon principi, mentre que els canvis més significatius s'hauran d'abordar a mitjà termini, aprofitant l'aprenentatge i les contribucions de tots els agents implicats en el procés de construcció.

3.2 Processos

Des del punt de vista de l'àmbit de Processos, cal considerar diverses oportunitats de millora certament lligades als aspectes tant normatius com tecnològics.

El primer impacte del BIM s'identifica quan s'introdueixen els vectors de coordinació d'equips, de col·laboració entre tècnics de diferents especialitats i disciplines, d'eliminació dels processos basats en el "paper", de verificació digital d'interferències dins el projecte i de la seva construcció, de promoure una nova cultura de confiança i de la comunicació en temps real de qualsevol modificació durant el procés dins els processos administratius i executius que condueixen a la generació d'un nou actiu immobiliari o infraestructura. Aquests vectors incideixen en el control del mateix procés de planificació (introducció del màxim nombre d'agents com més aviat millor en el procés), de la seva licitació, d'execució i d'explotació. La mateixa incidència que es percep en el capítol normatiu –procediments de gestió, relació entre agents, definició de documents i protocols d'actuació– s'ha d'estendre a l'àmbit dels processos.

Aquests processos hauran de quedar fixats en cadascuna de les fases de preparació, execució i recepció de l'actiu, que es podrien assimilar a quatre fases que completen el procés: planificació, disseny, construcció i manteniment/operació.

Com a impactes en l'àmbit de processos es poden identificar aquells que afecten l'Administració i aquells en què l'Administració pot incidir per a la millora del sector.

Pel que fa als que afecten l'Administració, tot procés ha de tenir com a missió interna la millora de la gestió –basada en els conceptes temps i inversió– dels recursos que els contribuents posen en la seva mà, i per tant el compliment escrupolós de la planificació dels treballs d'una banda, i de l'exactitud pressupostària final de la seva execució, millorant fins i tot la qualitat del cicle de vida de l'actiu final.

Pels que fa als que afecten la millora del sector des de les accions de l'Administració, cal remarcar el gran potencial que el BIM pot generar per canviar hàbits, cultures tradicionals caduques i emfasitzar els passos necessaris per aconseguir la plena industrialització del sector per salvaguardar o, fins i tot

garantir, el seu futur fent-lo més competent i productiu comparat amb la resta de sectors industrials del país.

Els processos de l'Administració pública actuals que es veuen afectats de manera immediata són els derivats de:

- La transposició de la Directiva 2014/24 per a la contractació de serveis de disseny i la licitació d'obres que hauria d'haver estat implementada el mes de febrer de 2016.
- L'Agenda Digital per a Espanya, aprovada en Consell de Ministres el 15 de febrer de 2013, com a estratègia per desenvolupar l'economia i la societat digital en el país i que haurien d'estar complerts pels objectius de l'Agenda Digital Europea per a 2015 i 2020. Especialment, dels 7 plans específics aprovats, els de més impacte són el Pla de serveis públics digitals i el Pla Nacional de Ciutats Intel·ligents.
- La implementació de la nova Ley 9/2017, de 8 de novembre, de contratos 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, en vigor el mes de març de 2018.

On cal adaptar de manera urgent els canvis que provoca el BIM:

- Canvi de document en paper a dades informàtiques i tots els procediments afectats per aquesta mesura.
- Nova estandardització de protocols de projecte, de gestió del procés constructiu i de manteniment i operació basats en la visió de cicle de vida d'una edificació o infraestructura.
- Comunicació entre agents i la tramitació electrònica.

Aquest canvi de processos es relaciona de manera directa amb els aspectes tecnològics necessaris per a la seva execució:

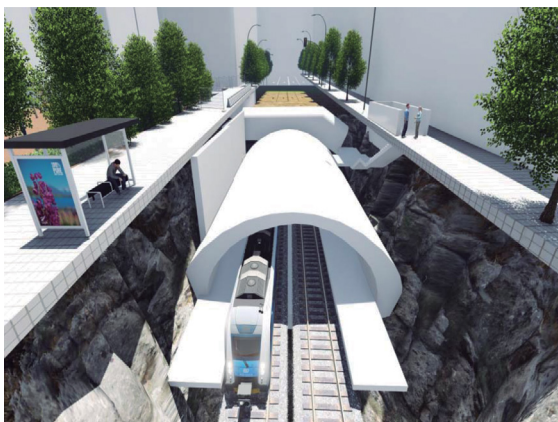
- Núvols de treball col·laboratiu d'accés extern a l'Administració.
- Repositoris de catalogació de projectes i els seus estats finals d'execució (coneguts com *as-built*s).
- Nous programaris de codi obert i nadius.
- Maquinaris adients.

Des del punt de vista del treball col·laboratiu "els processos" canvien radicalment. L'oportunitat de millora que introdueixen els models de contracte col·laboratiu i altres mecanismes per fer que tots els agents que conformen la cadena de valor hi col·laborin ha de permetre esborrar les sitges on cada

3. Identificació de potencials de millora en eficiència i estalvi

professional i empresa treballen de manera independent i inconnexa. Si la modificació del marc contractual ja s'ha identificat abans com una necessitat, la de canvi de processos sorgeix també de manera paral·lela i inevitable.

Aquesta relació contractual s'emmarca també en el fet de compartir de manera eficient la documentació generada i, per tant, aquesta "compartició" crea una metodologia emparada en una nova sistemàtica de funcionament. La virtualització dels mateixos projectes, de les relacions entre els agents i de la gestió sense papers, obre tot un espectre de noves oportunitats per fer del seu seguiment un eix de desenvolupament de noves eines i mecanismes.



Adaptació a PRM de l'estació del Putxet d'FGC a Barcelona

Conclusió

La implementació dels entorns BIM obre una nova manera de funcionar del sector que ha de permetre, ensems, la seva evolució cap a models de productivitat i eficiència més propers al que qualsevol sector industrialitzat aconsegueix.

El BIM es pot considerar una metodologia basada en processos. Aquests hauran de ser assumits com més aviat millor a través de la informació, educació i formació de tots els agents –essent primordial que la mateixa Administració els assumeixi per ser-ne el referent– i revertir-los en forma d'estalvis tangibles en el cicle de vida de qualsevol actiu i de la millora de la seva activitat.

3.3 Tecnologia

Des del punt de vista de l'àmbit tecnològic, hi ha diversos aspectes que considerem com a oportunitats de millora.

En primer lloc, es detecta una clara necessitat de millorar la comunicació entre les parts i la transparència dels processos. Amb el benentès que la implantació del BIM implica l'adquisició de sistemes de comunicació digital eficients, centralitzats i transparents, es considera que aquesta demanda pot ser tractada a partir de la implantació d'aquesta metodologia.

En relació amb això, l'estandardització de processos i, sobretot de la informació que es vol intercanviar, resulta també un aspecte a millorar, ja que perquè la comunicació sigui eficient, cal estandarditzar els instruments que la fan possible.

D'altra banda, els enquestats han expressat el desig de millorar l'eficiència de les reunions. Cal fer notar que l'ús del BIM implica una sèrie de tècniques i tecnologies orientades a aquest objectiu per la qual cosa també en fem referència aquí. El mateix passa amb el desig generalitzat de reduir costos en les fases d'execució, i sobretot, en les fases d'explotació. La gestió de la informació emmagatzemada als models pot tenir un paper fonamental a l'hora d'assolir aquest anhel, juntament amb la resta de focus d'interès.

També s'han detectat mancances en els sistemes de gestió de la documentació, atès que les enquestes han fet notar que cal una política d'emmagatzematge de la informació clara i compartida. Això impacta en la coordinació dels diferents agents que intervenen en l'Administració. Per tant, seria recomanable millorar aquest aspecte que genera dificultats administratives que impacten en tots els agents, no només en els que formen l'Administració.

A més, caldrà adaptar aquests sistemes de gestió de la documentació a l'entorn digital i aconseguir que la documentació amb valor contractual i/o legal es pugui digitalitzar. No obstant això, en el procés s'haurà de tenir en compte que s'ha detectat una alta dependència vers el programari que permet generar la informació, la qual cosa es presenta com una circumstància no desitjada, atès que la gestió de la documentació ha de funcionar correctament independentment del programari que s'hagi emprat en generar cadascun dels documents administrats.

Tota aquesta innovació tecnològica, sense dubte, haurà d'acompanyar-se de formació, atès que durant el procés d'anàlisi inicial s'ha detectat que, tot i que els conceptes generals en relació amb el BIM es coneixen, la pròpia percepció del coneixement que es té és baixa. Aquesta percepció encaixa amb el fet que els enquestats declaren que la seva principal font d'informació són jornades divulgatives i recursos en línia, en detriment de programes de formació més estructurats i profunds com ara cursos o seminaris.

Finalment, la majoria dels enquestats han opinat que la inversió en tecnologia per a la implementació del BIM serà gran (51%) o moderada (29%). No obstant això, val a dir que no s'han detectat dificultats relatives a l'ample de banda de connexió a Internet, la qual cosa és positiva, atès que el treball amb el BIM necessita connexions d'alta velocitat.

3.4 Els rols del BIM

L'entorn de treball del BIM suposa l'assignació de funcions a persones concretes amb unes habilitats o coneixements específics per a la seva intervenció en un projecte sota diferents perspectives. Depenent de l'envergadura d'un projecte, la relació persones-rol pot ser diferent i en cada cas s'ha d'adoptar la configuració més eficient de l'equip que hi participa. En algunes ocasions, una mateixa persona pot assumir més d'un rol. En d'altres, cal un nivell d'especialització alt i un determinat rol és dut a terme per un especialista en els coneixements d'aquell rol.

Un rol no determina obligatòriament el perfil professional que l'ha d'assumir, sinó que especifica, com s'ha dit, funcions i habilitats que cal compatibilitzar amb els perfils tècnics i professionals dels participants en un projecte.

Tot seguit es dona una relació indicativa i no limitativa de rols possibles. Un mateix rol pot tenir noms diversos, però es vincula amb funcions a nivell d'organització i/o a nivell de projecte, i s'acompanya d'una descripció de les habilitats o coneixements desitjables.

D'aquesta relació de rols no es desprèn necessàriament una única estructura jeràrquica, tot i que cada un dels rols se situa en una perspectiva concreta dins del procés de treball en un entorn BIM. Cada organització ha d'adaptar els seus processos i necessitats, i ha d'establir la seva pròpia estructura comptant amb els rols que li siguin necessaris.

De la lectura dels rols que es descriuen es pot entendre que, fonamentalment, s'agrupen en cinc grans conceptes:

Rols vinculats a la gestió:

- BIM Director.
- BIM Manager.

Rols vinculats a fases del cicle de vida

- BIM Design Coordinator.
- BIM Construction Coordinator.
- BIM Facility Coordinator.

Rols vinculats a disciplines

- BIM Discipline Coordinator.
- BIM Team member.

Rols transversals que es poden trobar a diferents nivells

- BIM Quality Checker
- BIM CDE Administrator
- BIM Facilitator

BIM Director / Director del BIM

Funcions a nivell d'organització:

- Estableix la implementació del BIM a nivell estratègic, vinculant-la amb el model de negoci de l'empresa i amb el funcionament intern d'aquesta.
 - Dirigeix les tasques d'investigació i planificació de futures implementacions.
 - Cerca solucions tecnològiques per implementar nous usos del BIM.
 - Dirigeix estudis de viabilitat o prototipatge per validar futures implementacions.
 - Redacta el Pla estratègic d'implementació del BIM en una organització.
 - Es coordina amb el Director de l'Organització per tal d'assolir els objectius establerts per ell.
-

a nivell de projecte:

- Estableix la implementació del BIM a nivell estratègic, vinculant-la amb el model de negoci del promotor i l'operador.
 - Tradueix els seus requeriments al llenguatge del BIM. Redacta els requisits d'informació del contractant (*Employer Information Requirements* – EIR).
 - Redacta el Pla estratègic d'implementació del BIM en un projecte.
 - Es coordina amb el Director del Projecte per tal d'assolir els objectius establerts per ell.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil sènior.
 - Experiència com a *BIM Manager* i en el desenvolupament de projectes d'I+D+i.
 - Capacitat per entendre el llenguatge dels sistemes tecnològics i alhora el dels directius i els rols de producció.
 - Experiència en participació de projectes amb un plantejament a llarg termini.
 - Capacitat per entendre el model de negoci de l'organització o del promotor / operador en cas d'actuar a nivell de projecte.
 - Entendre la part tècnica d'un model de negoci basat en l'ús del BIM.
 - Capacitat per persuadir els directius perquè assumeixin riscos i inverteixin en innovació.
 - Capacitat per gestionar el risc associat a una innovació.
 - Capacitat per analitzar problemes i gestionar la seva solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

En organitzacions o projectes amb un grau de maduresa del BIM mitjà, aquest rol no existeix o es fusiona amb el de *BIM Manager* amb un abast menor.

BIM Manager / Gestor del BIM / Responsable del BIM

Funcions a nivell d'organització:

- Implementa el BIM a nivell estratègic, vinculant-lo amb el model de negoci de l'empresa i amb el funcionament intern d'aquesta.
 - Porta a terme tasques d'investigació i planificació de futures implementacions.
 - Es coordina amb el Gestor / Responsable del Departament per tal d'assolir els objectius establerts per ell.
-

a nivell de projecte:

- Estableix els intercanvis de la informació del BIM de les diferents disciplines per mantenir l'ordre i la coherència de la informació del projecte al llarg del seu cicle de vida.
 - Especifica el format d'intercanvi de la informació.
 - Defineix de manera clara i precisa l'abast del treball a dur a terme usant el BIM.
 - Estableix protocols i estàndards d'ús per als diferents agents durant el cicle de vida del projecte en funció de l'ordre dels canvis d'informació.
 - Coordina la redacció del Pla d'execució del BIM (BEP) en col·laboració amb tots els coordinadors del BIM.
 - Especifica els controls de qualitat a efectuar a nivell de projecte i fer-ne el seguiment.
 - Coordina el desenvolupament del projecte amb el Gestor del Projecte per tal de maximitzar la utilitat del BIM vers els objectius del projecte.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil sènior.
 - Visió àmplia del cicle de vida del projecte.
 - Coneixement sobre els aspectes clau dels diferents sistemes per al BIM.
 - Capacitat d'empatia amb el client.
 - Habilitats de comunicació diplomàtica.
 - Comprensió de la part tècnica dels processos.
 - Coneixement del procediment de coordinació dels models.
 - Coneixement ampli sobre estàndards i protocols per al BIM.
 - Coneixement sobre tècniques d'avaluació de les capacitats relatives al BIM de persones i organitzacions.
 - Experiència en participació de projectes amb elevats fluxos d'informació.
 - Capacitat d'expressar-se amb loquacitat i transmetre amb claredat la informació que es pretengui transmetre.
 - Capacitat per analitzar problemes i gestionar-ne la solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

CDE Administrator / Administrador de l'Entorn comú de dades (ECD)

Funcions a nivell d'organització:

- Configura l'Entorn comú de dades escollit pel *BIM Director* o el *BIM Manager* de manera que doni resposta als requeriments d'ús establerts per ells a nivell de l'Organització.
-

a nivell de projecte:

- Configura l'Entorn comú de dades escollit pel *BIM Director* o el *BIM Manager* de manera que doni resposta als requeriments d'ús establerts per ells a nivell de Projecte.
 - Configura l'ECD de tal manera que pugui gestionar els intercanvis d'informació establerts per l'*Information Manager*.
 - S'assegura que tots els agents que han d'accedir a l'ECD poden fer-ho amb els permisos adequats.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil júnior - sènior.
 - Coneixements en l'ús i configuració de sistemes de ECD.
 - Capacitat per assistir els diferents agents sobre l'ús de les eines de ECD.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

Aquest rol sol desenvolupar-lo el *BIM Manager* en projectes que no són de gaire complexitat. El seu perfil professional és necessari quan s'empren ECD sofisticats pels quals cal configurar fluxos de treball, permisos, etc.

BIM Design Coordinator / Coordinador General de la redacció del projecte

Funcions a nivell de projecte:

- Lidera el desenvolupament del PEB en la fase de redacció del projecte. El redacta en col·laboració amb tots els coordinadors de cada equip.
 - Coordina els canvis en la informació del BIM de les diferents disciplines per tal de mantenir la coherència i qualitat de la informació del projecte al llarg del seu del cicle de vida.
 - Coordina les operacions relatives al BIM entre les disciplines que participen en la fase de Redacció del Projecte.
 - Coordina les entregues dels equips de les disciplines de manera que es duguin a terme correctament sobre l'ECD.
 - Especifica els controls de qualitat a efectuar en aquesta fase i en fa el seguiment.
 - Manté el registre de les incidències trobades i resultats.
 - Es coordina amb el Responsable de la Redacció del Projecte per tal d'assolir els objectius d'aquesta fase.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil sènior.
 - Coneixements amplis sobre els processos de redacció de projectes.
 - Visió de conjunt.
 - Coneixement ampli en plataformes per al BIM.
 - Capacitat d'empatia amb els agents que intervenen en la fase.
 - Habilitats de comunicació diplomàtica.
 - Comprensió de la part tècnica dels processos del BIM.
 - Experiència en l'aplicació de protocols de coordinació del BIM.
 - Amplis coneixements sobre estàndards, protocols i gestió de CDE.
 - Capacitat per analitzar problemes i gestionar-ne la solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

BIM Construction Coordinator / Coordinador General de l'Execució del Projecte

Funcions a nivell de projecte:

- Lidera el desenvolupament del PEB en la fase d'execució del projecte.
 - Contribueix, si és possible, a la redacció del PEB de la fase de disseny per tal de millorar la usabilitat dels models de disseny com a base per al model constructiu.
 - Coordina la creació del model constructiu i la informació que es desenvolupi durant la construcció.
 - Actua com a mitjà d'enllaç en qüestions relacionades amb el BIM entre l'equip de construcció i els subcontractistes.
 - Coordina la planificació de la construcció i el programa d'activitats per assegurar-ne la integració amb la construcció del BIM.
 - Avalua la compatibilitat dels models dels subcontractistes respecte a la resta del model.
 - Es comunica amb l'equip redactor del projecte, coordinant l'extracció de dades requerides pel model de construcció.
 - Coordina l'actualització del model constructiu per tal que reflecteixi els canvis esdevinguts durant l'obra.
 - Especifica els controls de qualitat a efectuar a nivell de fase de construcció i en du a terme el seguiment.
 - Manté el registre de les incidències trobades i resultats.
 - Es coordina amb el Responsable de l'Execució del Projecte per tal d'assolir els objectius d'aquesta fase.
-

Habilitats o coneixements

- Experiència en la gestió de la construcció. Coneixements avançats dels processos de la gestió de la construcció, termes i mètodes.
 - Expert en el coneixement de productes de construcció, detalls constructius i normes rellevants, així com la regulació dels estàndards de qualitat.
 - Comprensió de totes les fases del procés constructiu.
 - Capacitat per intervenir en les fases de disseny.
 - Capacitat de planificar i seguir l'obra en la seva totalitat.
 - Capacitat per resoldre conflictes.
 - Habilitats en el comandament i lideratge en els recursos humans.
 - Experiència en l'aplicació de protocols de coordinació del BIM.
 - Amplis coneixements sobre estàndards, protocols i gestió de CDE.
 - Capacitat per analitzar problemes i gestionar-ne la solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

BIM Facility Coordinator / Coordinador General de l'Explotació del Projecte / Responsable de l'Explotació del Projecte

Funcions a nivell de projecte:

- Lidera el desenvolupament del PEB en la fase d'explotació del projecte.
 - Facilita el cicle de vida del projecte, integrant processos i compartint bases de dades digitals.
 - Participa, si és possible, en el disseny dels requisits per a la redacció del projecte.
 - Analitza la interoperabilitat amb el programari de FM i el BIM.
 - Coordina la integració dels models as-built en els models d'explotació.
 - Coordina l'actualització del model d'explotació de l'equipament al llarg del seu cicle de vida.
 - Dona suport i forma els usuaris del programari per a l'explotació de l'equipament
 - Ajuda els que gestionen l'immoble o infraestructura en els processos d'extracció de la informació dels models del BIM.
 - Especifica els controls de qualitat a efectuar a nivell de fase d'explotació i en du a terme el seguiment.
 - Manté el registre de les incidències trobades i resultats.
 - Es coordina amb el Responsable de l'Explotació del Projecte (*Facility Manager*) per tal d'assolir els objectius d'aquesta fase.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil sènior.
 - Experiència en la gestió d'immobles o infraestructura.
 - Coneixements avançats dels processos de la gestió dels immobles o de les infraestructures, estàndards i protocols.
 - Comprensió de totes les fases del projecte.
 - Capacitat per intervenir en les fases de disseny.
 - Capacitat de planificar i observar les necessitats del FM.
 - Competència en resoldre conflictes.
 - Coneixements sobre estàndards d'informació per FM.
 - Adaptabilitat i treball en equip.
 - Capacitat per analitzar problemes i gestionar-ne la solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

BIM Coordinator / BIM Discipline Coordinator / Coordinador de Disciplina / Responsable de Disciplina

Funcions a nivell de projecte:

- Administra els models generats per l'equip que desenvolupa una disciplina o un lot de contractació determinat de tal manera que el seu treball sigui coherent amb el que especifica el PEB.
 - Coordina el treball del seu equip amb el de la resta de disciplines o lots de contractació.
 - Avalua i administra els models generats per l'equip de treball que desenvolupa una disciplina concreta.
 - Desenvolupa els controls de qualitat interns.
 - Publica els models desenvolupats amb el seu equip en l'entorn comú de dades (*Common Data Environment - CDE*) entre tots els agents.
 - Garanteix un treball coherent i el compliment dels objectius previstos i especificats en el PEB.
 - Coordina la comunicació entre el seu equip de treball i les altres disciplines, amb l'objectiu d'optimitzar el flux d'informació.
 - Especifica els mecanismes d'assegurament de la qualitat que han de dur a terme els membres de la seva disciplina i en du a terme el seguiment.
 - Crea el contingut específic per desenvolupar l'activitat del seu equip de treball, com a suport i solució a possibles contratemps que es puguin generar.
 - Estandarditza i documenta els processos del BIM.
 - Coordina la capacitat dels membres de l'equip de la seva disciplina o lot de coordinació, conjuntament amb el *BIM Manager* d'organització.
-

Habilitats o coneixements

- Perfil sènior.
 - Capacitat de dirigir un equip de treball format per perfils tècnics maximitzant el talent dels seus membres.
 - Experiència en participació de projectes amb un plantejament a llarg termini.
 - Familiaritat amb la gestió de programari.
 - Entendre la part tècnica d'un model de negoci basat en l'ús del BIM.
 - Ser capaç de col·laborar amb treballs específics del seu equip de treball.
 - Capacitat d'expressar-se amb loquacitat i transmetre amb claredat l'explicació dels models que es generin.
 - Analitzar problemes i gestionar-ne la solució.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

BIM Quality Checker / Verificador de la qualitat del BIM / Analista de Dades

Funcions a nivell de projecte:

- Realitza una inspecció de qualitat del model respecte a la seva estructura de dades, respecte als criteris de topologia, taxonomia i metadades com a condició indispensable per a posteriors controls de qualitat.
 - Realitza una inspecció de la qualitat del projecte respecte als criteris que estableix el PEB, entre els quals està la revisió de la coordinació espacial, el compliment del programa o el control de costos.
 - Informa de les incidències trobades al *BIM Coordinator* i al responsable de cada disciplina o al *BIM Manager* segons que es tracti d'una verificació o control de qualitat a nivell de fase o de projecte.
 - Documenta les correccions posteriors al control de qualitat per tal de fer possible la millora contínua.
-

Habilitats o coneixements

- Perfils júnior i sènior.
 - Capacitat d'organització grupal per a la verificació dels protocols a seguir.
 - Experiència en projectes amb elevats fluxos d'informació.
 - Entendre la part tècnica de la informació i capacitat de desenvolupar comprovacions que s'adeqüin a la casuística dels processos.
 - Conèixer els protocols generals del BIM i capacitat de resoldre els inconvenients del projecte mitjançant correccions pertinents.
 - Coneixement complet en els protocols de control de qualitat del projecte del BIM.
 - Habilitats de comunicació diplomàtica.
 - Capacitat d'autoaprenentatge.
-

Observacions

Aquest rol solen desenvolupar-lo els coordinadors de disciplina i/o de fase en projectes que no són de gaire complexitat.

BIM Facilitator / Facilitador BIM

Funcions a nivell de projecte:

- La seva funció és la d'assistir a altres professionals, que no estan familiaritzats amb l'ús d'eines del BIM, perquè siguin capaços d'extreure informació de models d'informació.
- Prepara els models perquè puguin ser visualitzats còmodament in situ per part de caps d'obra, promotors, directius, etc.

Habilitats o coneixements

- Perfil júnior
- Dots per a la formació

Observacions

Aquest rol el sol desenvolupar un membre de l'equip de producció seguint les indicacions del Coordinador de la Disciplina.

BIM Discipline Team Member / Membre de l'Equip

Funcions a nivell de projecte:

- Desenvolupa els models generats per l'equip de treball que desenvolupa una disciplina concreta de tal manera que el seu treball sigui coherent amb el que especifica el PEB.
- Desenvolupa la disciplina professional que li correspongui.
- Garanteix un treball coherent i el compliment dels objectius previstos i especificats en el PEB.
- Segueix els estàndards establerts per part del Coordinador BIM.
- Es comunica amb el seu equip de treball i amb els de les altres disciplines, amb l'objectiu d'optimitzar el treball col·laboratiu.
- Desenvolupa les simulacions relatives a la seva especialitat.

Habilitats o coneixements

- Perfil júnior - sènior.
- Especialista en el desenvolupament d'una disciplina concreta (com per exemple el disseny d'estructures, d'instal·lacions, la direcció d'obra...).
- Perspectiva focalitzada.
- Capacitat per treballar en equips.
- Coneixements alts en l'ús de la tecnologia relacionada amb l'exercici de la seva especialitat.
- Capacitat d'autoaprenentatge.

Observacions

#4

Fixació d'objectius
generals i específics

4. Fixació d'objectius generals i específics

El marc en què sorgeix aquest Llibre blanc s'ha explicat en l'apartat "Motivació", que justifica la necessitat d'introduir canvis substancials en la manera en què es duen a terme els processos de gestió dels actius immobiliaris i les infraestructures. A través de l'enquesta duta a terme al personal dels departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya, s'ha posat de manifest l'estat actual relatiu al coneixement i la percepció del BIM, les oportunitats de millora que planteja, així com els objectius d'una propera implementació. Amb aquesta informació s'ha identificat els potencials de millora que pot suposar la introducció del BIM, analitzats des dels punts de vista normatiu, els processos i la tecnologia.

Aquest capítol s'ocupa de fixar els objectius que cal assolir sota les següents àrees temàtiques:

- Institucional.
- Difusió i sensibilització interna.
- Legislació.
- Àmbit de processos.
- Àmbit tècnic.
- Formació.
- Efecte tractor.

La primera de les àrees temàtiques, la Institucional, és òbviament la més genèrica, i dona pas a les sis àrees següents que tracten de temes més específics.

En un capítol posterior s'establiran les accions oportunes adreçades a la consecució d'aquests objectius.

4.1 Institucional

Entenent la introducció del BIM sota la perspectiva exposada en l'apartat inicial del Llibre blanc, titulat "Motivació", reconeixent el paper exemplificador que l'Administració pública té sobre el sector, i per l'interès a oferir a la ciutadania millors equipaments i infraestructures optimitzant la inversió pública, els objectius que cal assolir amb l'adopció del BIM a nivell institucional són:

1. Visualitzar davant tota l'estructura de departaments i organismes, que la Generalitat de Catalunya fa una aposta decidida per la transformació dels processos relacionats amb el cycle de vida dels actius immobiliaris i les infraestructures, orientant-los cap a la digitalització basada en la metodologia BIM, i l'adopció progressiva de formes de treball molt més col·laboratives.

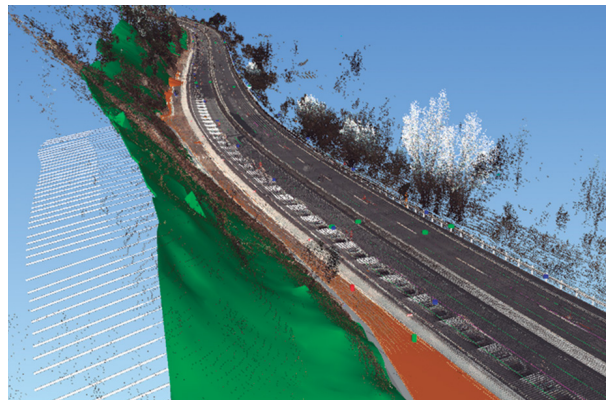
2. Visualitzar l'interès en el canvi de processos que facilitin la consecució d'una major eficiència tècnica i econòmica de les inversions, que incorpora també més traçabilitat i transparència.

4.2 Difusió i sensibilització interna

La Directiva Europea 2014/24/EU⁵, a l'article 22.4, recomana a les administracions públiques europees l'ús de sistemes digitals en els seus processos de disseny i licitació de projectes i obres i la seva implementació. Davant de la identificació del BIM com l'eina estratègica digital per fer-ho, això obligarà a aprendre per tal d'incorporar aquestes eines.

En el futur el sector de la construcció serà diferent. Tots els agents que formen part del cicle de vida d'un projecte interactuaran i tendiran a emprar un model digital únic en tres dimensions en què, des de la proposta del seu programa fins al manteniment final i la seva desconstrucció i recuperació, hauran d'incorporar el seu coneixement. Es parla de processos col·laboratius i, per tant, d'una nova cultura de treball. L'Administració pública no se'n pot quedar al marge o incorporar-s'hi massa tard.

El *Big data* és present en qualsevol moment, des del mòbil, la televisió digital, els automòbils, el GPS, Google... i arriba a la construcció. Per exemple, la informació que conté un material (preu, data de lliurament, proveïdor, etc.) es lligarà amb la que conté el projecte (lloc de col·locació, moment de col·locació) i amb el de la seva gestió (manera de mantenir-lo, moment de renovar-lo). Encara més, la possibilitat d'analitzar múltiples models corresponents a actius diversos ens obligarà a aplicar tecnologies de recerca de dades que avui en dia ja opera en d'altres sectors.



C-17 a l'alçada de Centelles

Caldrà adaptar àgilment els processos i aprendre del *Lean*, i dels processos d'industrialització, com també superar la cadena d'agents lineals i desconectats que formen ara àrees estanques sense connexió efectiva. S'haurà de desaprendre molt. Sovint s'apliquen sistemàtiques de treball, però s'han de

⁵ (of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC de 28.3.2014, article 22, punt 4, plana 107)

4. Fixació d'objectius generals i específics

superar paradigmes que en el passat han funcionat i que en els nous contextos tecnològics, socials o de mercat, els fan obsolets.

En aquest sentit són diferents els objectius que cal plantejar, que passen d'allò més generalista a allò més analític i de detall, i han de ser aquells que permetin identificar les maneres més viables per aconseguir una millor productivitat, tenint en compte que aquesta passa per la transparència de cada pas i el conjunt d'intervencions de tots els agents que participen en la concepció, el disseny, l'execució i el manteniment i explotació dels actius immobiliaris i les infraestructures creades de bell nou o renovades en les seves funcions.

Aquest plantejament, que ha de modificar tota una manera de fer, necessita sensibilitzar per assolir els aspectes següents:

1. Entendre que el model de treball ha d'evolucionar profundament de manera col·laborativa.
2. Que les competències dels agents han de variar per via de la formació.
3. S'ha d'incorporar una visió global del procés constructiu.
4. Cal avançar en el temps la coordinació de tots els agents.
5. Interioritzar l'impacte de la nova metodologia en cada persona, fase i eina.
6. Modificar els procediments.
7. Establir uns resultats esperables de qualsevol projecte de manera transparent.

4.3 Formació

Aquest capítol descriu els objectius per tal d'assolir la formació interna que requereix la implementació del BIM dins les diferents estructures organitzatives i funcionals de l'Administració pública, però també des del punt de vista de la capacitat dels seus proveïdors actuals i futurs.

Les estratègies d'implantació del BIM en diferents països europeus han demostrat la gran capacitat que una Administració pública té per a modificar les cultures de treball d'un sector com el de la construcció. Els ens públics esdevenen els guies d'aquest canvi de paradigma en el seu entorn gràcies a assumir plenament i internament aquest canvi metodològic i d'eines, i és per això que han d'assumir de manera oberta i plena aquest paper.

4.3.1 Capacitació del personal de l'Administració

La implantació del BIM en l'Administració pública requereix, sens dubte, que el seu personal es capaciti adequadament en relació amb el paper o rol que cadascun dels seus membres hagi de fer on s'apliqui aquesta metodologia. De fet, aquesta capacitació s'ha de realitzar a tots els tècnics i administratius que tinguin relació en algun moment amb un planejament, una promoció, un projecte arquitectònic o d'enginyeria, la seva construcció, els seus serveis i instal·lacions i la seva gestió. Per tal d'aconseguir-ho, es plantegen els objectius següents:

1. Adquirir una visió integral del cicle de vida complet de l'edifici o infraestructura. És a dir, aconseguir que els plantejaments que faci cadascun dels agents tinguin en compte les conseqüències de les seves decisions a llarg termini i, a l'hora, sabent quin és el seu rol en el cicle de vida complet de la construcció per obtenir la màxima qualitat i eficiència.
2. Esdevenir un agent actiu en el cicle de vida de l'equipament gestionat a través del BIM. Aquest objectiu està alineat amb la Directiva Europea 2014/24 i 23 i amb la seva transposició en la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic i la Llei 39/2015 i 40/2015 d'1 d'octubre del procediment administratiu comú de les administracions públiques, que va entrar en vigor el 2 d'octubre de 2016, les quals recomanen que l'Administració, com a promotora important que és, incentivi i adopti la innovació digital.
3. Capacitar certes posicions i nivells de l'Administració per tal de liderar processos d'implantació. Aquest lideratge ha de ser capaç de gestionar el canvi d'una manera participativa, recollint les opinions i necessitats dels membres de cada departament o organisme.
4. Capacitar cada membre de l'Administració de manera adequada al rol que haurà de desenvolupar un cop implementat el BIM. Cal entendre aquest com un procés generalitzat i transversal, que ha de tenir també en compte les circumstàncies personals i contractuals de cada recurs, per tal de facilitar una actitud proactiva d'aprenentatge per a la millora tècnica i productiva.
5. Capacitar per a l'ús de formats oberts que permetin el lliure accés a la informació gestionada pels agents amb independència del programari que empri cadascun d'ells. Aquest objectiu està alineat amb les conclusions recentment publicades per l'EU BIM Task Group en el document *Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector*, i amb la Llei 9/2017 de contractació pública, les quals fan referència a la conveniència d'emprar formats universalment accessibles.

4.3.2 Capacitació dels proveïdors de l'Administració

L'Administració ha d'incentivar la formació de tots els agents, en especial la dels seus proveïdors, per una qüestió de responsabilitat política, social i econòmica, però també per interès propi, atès que l'aprofitament que faci de la implantació del BIM també depèn, en part, del grau de maduresa de l'entorn amb el qual treballa el sector.

4.3.3 Inclusió del BIM en la formació reglada

Atès que l'Administració també es responsable de la formació reglada, és lògic pensar que té un paper en aquest aspecte per aconseguir que els futurs professionals acabin els seus estudis amb un nivell de competència en BIM suficient per exercir de manera eficient. No obstant això, en aquest Llibre blanc només es farà referència a les tasques que es recomana que dugui a terme l'Administració com a ens promotor i legislador, i queden fora de l'abast d'aquest document les recomanacions a cadascun dels organismes responsables de l'execució de la formació reglada, ja que requereix una anàlisi específica.

4.3.4 Disposar d'un sistema de gestió del coneixement

Cal que l'Administració disposi d'un sistema centralitzat de gestió del coneixement dels processos del BIM, que permeti que el coneixement i experiències adquirits al llarg del temps no es perdi i es pugui transmetre de manera efectiva a tots els membres de l'Administració.

4.4 Legislació

La introducció de nous processos col·laboratius es veu afectada per: 1) la manera en què es relacionen els diferents agents de la construcció, fortament arrelada en un pràctica de llarga història, i 2) una legislació que no afavoreix l'aplicació de fórmules alternatives a les aplicades convencionalment.

En aquest sentit, és necessari establir els objectius següents:

1. Donar seguretat jurídica als diferents departaments i organismes de l'Administració per endegar projectes realitzats en els nous entorns col·laboratius basats en BIM, que serveixin de casos pilot exemplificadors.
2. Donar seguretat jurídica als diferents departaments i organismes de l'Administració per endegar projectes realitzats en els nous entorns col·labora-

- tius basats en BIM, de manera convencional més enllà dels casos experimentals o pilot.
3. Establir diferents models d'actuació que en una primera fase, sense necessitat de canvis legislatius, permetin la realització de projectes més col·laboratius.
 4. Endegar una prospecció dels canvis legislatius necessaris que permetin optimitzar els processos col·laboratius més enllà del que permeti la legislació actual.

4.5 Àmbit tècnic

Tant el mercat com l'Administració estan reconeixent els beneficis de la digitalització del sector de la construcció. Des del punt de vista tècnic, això requereix l'assoliment d'una sèrie d'objectius que abracen aspectes que van des de l'equipament tecnològic a l'estandardització de la informació.

4.5.1 Infraestructura tecnològica

El BIM és una metodologia tecnològica i, com a tal, necessita una adequada infraestructura de programari i maquinari que doni servei als diferents rols que es donen en l'Administració de manera proporcional a les necessitats de cadascun d'ells. Per tal de disposar d'aquesta infraestructura, cal assolir els objectius següents:

1. Modernitzar la infraestructura de maquinari per acollir el nou programari que caldrà emprar amb la implantació del BM de manera proporcional als requisits que exigeixin. No tot el programari per al BIM necessita maquinari d'altres prestacions.
2. Dotar-se del programari adequat per al desenvolupament dels usos del BIM que requereix cada activitat de l'Administració. Val a dir que el BIM necessita un ecosistema de programari, de diferents característiques segons la funció que desenvolupen. No tots els rols necessiten del mateix programari. Aquest programari inclourà eines que faciliten la comunicació entre agents interns i externs de l'Administració en un entorn col·laboratiu.
3. Dotar-se de certes instal·lacions que li permetin conduir o allotjar reunions multidisciplinàries al voltant de models digitals. Aquests espais, coneguts com a *BIM Rooms*, tenen requeriments específics que, tot i no ser especialment exigents, no són habituals a les administracions.
4. Disposar d'Entorns comuns de dades (*Common Data Environments*) on compartir models, documents i comunicacions durant tot el cicle de vida

4. Fixació d'objectius generals i específics

de cada projecte. Tot i que aquests sistemes poden estar administrats per qualsevol dels agents participants en el projecte, el més recomanable és que estigui en mans de l'Administració, especialment quan actua com a promotor i/o operador. Aquests sistemes hauran de ser accessibles en línia, tot i que caldrà tenir en compte les condicions de seguretat i confidencialitat de la informació que emmagatzemin.

5. Millorar els sistemes de gestió documental per tal de fer-los capaços de gestionar múltiples versions dels documents, així com establir cerques complexes per etiquetes. Però sobretot, per fer-lo permeable a la interacció d'altres agents i millorar la comunicació interdepartamental.

4.5.2 Estandardització de la informació

El BIM es basa en la gestió de la informació emmagatzemada o referida a models orientats a objectes, on cada objecte representa un element constructiu. Aquesta particularitat fa que sigui necessari establir una sèrie d'objectius orientats al fet que l'estructura d'aquesta informació faci possible complir les expectatives que es dipositen en el BIM.

1. Adoptar un sistema comú per classificar aquesta informació segons categories que pugin ser enteses pel conjunt dels agents que intervenen en el sector. Això permetrà que, independentment de la manera d'estructurar la informació que internament empri cada agent, aquesta pugui ser processada i entesa a través de mecanismes comuns, compartits i coneguts per totes les parts.
2. Disposar d'un estàndard que determini les metadades que han de contenir els models d'informació segons l'ús del BIM que se'n vulgui fer, considerant totes les fases del cicle de vida, en especial la d'explotació i manteniment.
3. Disposar d'estàndards relatius als formats i continguts dels lliurables, així com els intercanvis d'informació que cal fer en cada fase. Això farà possible estandarditzar els criteris de qualitat que se'n derivin, de tal manera que cada agent pugui saber si tot allò que està fent està en la línia del que se li demana.
4. Emprar formats oberts per a l'intercanvi i emmagatzematge de la informació, essencial a l'hora de garantir l'accessibilitat de la informació per part de tots els agents, especialment en cicles de gestió llargs com són els de la construcció. De fet, els formats oberts inclouen certs estàndards de classificació i de diccionari, així que la seva adopció pot contribuir a l'assoliment dels objectius anteriors. Els formats oberts no pateixen l'obsolescència dels formats propietaris i, a més, permeten ser llegits, editats, lliurats i gestionats per una àmplia varietat de programari amb costos d'implantació molt diferents els uns dels altres. En canvi, l'ús de formats propietaris en

els lliurables o en les eines de gestió crea una forta dependència de tota la cadena de valor vers el proveïdor de programari. Per tant, l'ús de formats oberts combat eficaçment els monopolis de la indústria del programari i permet que tots els agents puguin escollir el sistema que més els convingui en cada moment.

4.5.3 Seguiment de les tendències tecnològiques

L'entorn tecnològic al voltant del BIM evoluciona molt ràpidament, així que esdevé prioritari mantenir un seguiment continu de les tendències que s'hi donen a fi d'obtenir una visió a mitjà i llarg termini que permeti alinear-se amb els esdeveniments que van succeint i estar sempre al dia. L'Administració no hauria de dependre d'agents externs que li recordin de tant en tant que s'ha d'actualitzar, sinó que ha de ser una actitud promoguda internament.

4.6 Àmbit de Processos

El sector de la construcció arrossega de manera intrínseca un dèficit d'eficiència en el seu model productiu que el fa estar a la cua dels sectors industrialitzats a causa del seu baix aprofitament dels recursos aplicats i recuperats i la seva digitalització. Com a clar referent, la mateixa UE recomana l'adopció de sistemes virtuals en la gestió de la construcció i que s'apliquin durant i en tot el cicle de vida (des de la programació, planificació i projecte, execució, fins a l'explotació i posterior desconstrucció).

Per arribar a un màxim aprofitament responsable i eficient dels recursos econòmics públics i privats, conjuntament amb una disminució de l'impacte ambiental en el procés constructiu, es recomana la introducció del *Building Information Modelling* - BIM com a procés paradigmàtic que superant el concepte tecnològic, pretén anar cap a una nova metodologia de treball basada en la col·laboració i la transparència. No es tracta només de ser més eficient per a millorar uns comptes d'explotació, es tracta d'eficiència per garantir un entorn més sostenible, per gestionar millor els recursos públics i privats i per, finalment, defensar i proporcionar una millor qualitat de vida de les persones a través d'infraestructures i edificacions de més qualitat.

Un procés indica un conjunt de fases successives d'una operació on el transcurs del temps és un factor que té com objectiu la creació d'un conjunt d'accions a les quals se sotmet quelcom per transformar-lo. Mentre que una metodologia defineix els passos que cal seguir per realitzar una activitat amb un camí segur. Quan el client, projectista i/o contractista, sigui públic o privat, acorda

4. Fixació d'objectius generals i específics

el marc d'un projecte BIM, acorda al mateix temps els models per a la seva administració i n'estableix els procediments necessaris.

Els processos nous requerits en aplicar la metodologia BIM tenen com a objectiu crear una nova i plena interacció dels equips que participen en cadascuna i totes les fases d'una construcció. L'aplicació de la metodologia pretén:

- La direcció i creació d'un quadre de comandament d'aquest procés BIM per crear des de l'inici un projecte col·laboratiu.
- Una nova gestió d'un procediment on cada fase no acaba quan finalitza sinó quan tot el procés ha finalitzat.
- Un control de qualitat que sigui garant d'un model digital, a poder ser únic i sempre actualitzat.
- Una nova documentació d'aquest projecte basada en plànols, models i bases de dades de la producció (que a partir d'ara s'anomenaran "lliurables").
- Unes representacions dels espais i objectes acceptades i consensuades.
- Un control de les col·lisions i interferències físiques i volumètriques entre elements.
- Un mecanisme establert de la transmissió dels models BIM.
- Un registre dels requeriments d'informació realitzats pels diferents agents
- Una especificació del maquinari i programari necessari.
- Un enfocament cap al cicle de vida complet de la construcció.

Aconseguir canviar i adaptar tot un sector productiu necessita una definició dels nous rols dels seus actors, de les especificacions del seu treball, de la caracterització dels processos que utilitzen, de la formació necessària per utilitzar-los i la consegüent certificació d'aquesta cadena de valor.

Per tal de facilitar i accelerar aquest canvi dins el sector de la construcció, es plantegen les accions necessàries en el punt 5.6.

4.7 Efecte tractor

La decisió de la Generalitat de Catalunya d'impulsar un procés de transformació del sector de la construcció fomentant l'adopció de la metodologia BIM en el desenvolupament dels projectes sota la seva responsabilitat hauria de tenir el suport d'un pla d'actuacions concretes a desenvolupar per part dels seus departaments i organismes.

L'objectiu principal d'aquest pla hauria de ser exercir un efecte tractor sobre la resta d'organitzacions i agents del sector, i, per tant, multiplicar els impactes

positius de l'adopció de les noves tecnologies, els processos de producció col·laboratius i procediments contractuals associats a la implementació de la metodologia BIM.

Si bé en els punts anteriors es presenten diferents objectius a nivell global que poden tenir un efecte tractor en l'aplicació de la metodologia BIM en el sector, les tasques desenvolupades pel grup de treball de la Comissió Construïm el Futur han posat de manifest que, a curt termini, el desenvolupament d'un pla de proves pilot impulsat per la Generalitat de Catalunya facilitaria a tots els agents que hi participen prendre la decisió de donar les primeres passes en aquest procés transformació.

A continuació, es relacionen els objectius principals que s'haurien d'assolir amb la realització de les proves pilot per aconseguir un efecte tractor en tots els agents del sector:

1. Mostrar el compromís de la Generalitat de Catalunya amb l'adopció del BIM.
2. Exemplificar els beneficis de l'aplicació de la metodologia BIM en els projectes.
3. Analitzar l'adopció del canvi des d'un procés seqüencial a un procés col·laboratiu.
4. Estudiar l'optimització dels processos actuals mitjançant l'aplicació de metodologia BIM.
5. Incentivar l'adopció de noves tecnologies per part dels agents del sector.
6. Promoure la realització de projectes acadèmics de BIM amb participació d'estudiants de diferents currículums.

#5

Determinació
d'accions per
a l'assoliment
d'objectius

5. Determinació d'accions per a l'assoliment d'objectius

L'apartat anterior del Llibre blanc determina els objectius generals i específics que cal assolir a través de la implementació del BIM dins l'Administració, en aquest cas la Generalitat de Catalunya. Aquest apartat, que s'estructura novament en les set àrees temàtiques que ja s'han vist, proposa les accions concretes que cal dur a terme per a la consecució dels objectius. En capítols posteriors es procedirà a programar-les temporalment.

5.1 Institucional

Les accions que es proposen són:

1. Acte conjunt amb presència de tots els departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya, amb representants d'alt nivell de cadascun d'ells, i assistència del personal que es consideri oportú, en el qual es posi en evidència el compromís de canvi i s'expliciti l'inici d'aplicació del Pla estratègic.
2. Derivat del punt anterior, editar un document estratègic bàsic, distribuïble entre el personal de l'Administració i accessible, si es considera oportú, a la resta d'agents del sector.
3. Preparació i presentació d'un portal BIM a Internet, que concentri totes les licitacions de la Generalitat de Catalunya en entorn de treball BIM, procedents de qualsevol dels seus departaments i organismes, amb informació estadística bàsica. Les dades d'aquest portal, si es considera oportú, podrien formar part d'un observatori del BIM publicoprivat de tot Catalunya gestionat per una entitat transversal del sector.

5.2 Difusió i sensibilització interna

Els objectius principals de la Difusió i sensibilització interna estan en sintonia amb les accions que es recomanen de manera coherent amb el programa de les 88 accions que la CCF ha proposat en el marc de la implantació del BIM a Catalunya.

Les accions serien:

1. Organització de sessions divulgatives d'introducció al BIM en cada departament i organisme, adaptats al nivell de coneixements que calgui, que trametin la importància del canvi, la seva repercussió horitzontal i que motivin tot el personal.

2. Facilitar un canal d'informació que arribi a tot el personal de l'Administració, a través del qual periòdicament s'informi de la situació, progressió i avenços que es van produint.
3. Organitzar actes transversals interdepartamentals, de posada en comú de les passes que es van donant, dificultats i èxits assolits. Afavorir l'assistència a actes rellevants.
4. Aprofitar les sinergies que es puguin generar en determinats esdeveniments no estrictament tècnics de la construcció (per exemple: actes institucionals com ara són primeres pedres, inauguració d'obres, jornades de portes obertes, visites institucionals...) en els quals la participació per presentar les característiques del BIM aportés valor i coneixement creuat.
5. Per tal de sensibilitzar els qui prenen les decisions, cal adreçar-se als equips directius de les empreses i corporacions, així com a les direccions dels centres educatius.
6. Estudi i difusió de les millors pràctiques.
7. Elaborar i publicar estudis sobre l'evolució de la implementació del BIM.

5.3 Formació

Tenint en compte els objectius descrits anteriorment, es considera que les accions pertinents per tal d'assolir-los s'han de basar en el fet que la formació és un dels aspectes bàsics per introduir el BIM en l'Administració pública. En concret, i per obtenir la maximització de resultats segons els objectius abans remarcats, cal preveure les accions següents:

5.3.1 Desenvolupament del Pla de formació per a l'Administració

Per tal de poder iniciar i desenvolupar la posada en marxa d'un pla de formació en una administració pública i amb l'objectiu de poder ser útil al conjunt d'institucions a Catalunya, el procediment següent permet generalitzar-ne les àrees i cronologies d'actuació:

1. Identificar els perfils que estan en contacte d'una manera o altra amb el sector de la construcció.
2. Identificar les persones que han de liderar la implantació del BIM en cada departament o unitat seleccionant aquelles que, a banda de ser-ne capaces, puguin tenir una motivació interna per fer-ho.
3. Definir les habilitats i competències que cada perfil ha d'assolir tenint en compte els objectius indicats en capítol anterior.
4. Desenvolupar el Pla de Formació. Es recomana que es combinin diferents tipus d'activitats formatives adequades al perfil que es capacita i a la temà-

tica que cal cobrir. En especial, es recomanen les activitats dirigides en forma de taller, atès que fomenten l'aprenentatge en entorns col·laboratius i fan que la formació sigui més pràctica i amena pels perfils professionals.

5. Oferir el Pla de formació al personal de l'Administració, guiant-lo en l'elecció de quines parts li convé implementar.
6. Implementar el Pla de formació gradualment, començant pels departaments on l'impacte del BIM sigui més gran i pel personal que hagi mostrat més motivació, per després fer-lo extensiu a tota l'Administració de manera gradual.

5.3.2 Promoció de la capacitat de proveïdors de l'Administració

L'Administració ha d'incentivar la formació de tots els agents, en especial la dels seus proveïdors, per una qüestió de responsabilitat social, però també per interès propi, atès que l'aprofitament que faci de la implantació del BIM també depèn, en part, del grau de maduresa en aquest aspecte de tot el sector.

Per aconseguir-ho, es recomanen les accions següents:

1. Compartir el mateix mapa de competències que ha de fer l'Administració per si mateixa amb tots els integrants de la cadena de valor que es converteixen en els seus proveïdors i usuaris. Això permetria que tots els agents coneguessin quin és el grau de maduresa que haurien de tenir per ser competents a l'hora de prestar serveis a l'Administració com a client públic, fent el que estigui a les seves mans per assolir la maduresa necessària.
2. Incentivar la formació de tots els agents, ja sigui per mitjà de subvencions o per mitjà del seu reconeixement en processos de licitació, donant suport a les accions que proposa la Comissió Construïm el Futur en aquest sentit, atès que surten de necessitats consensuades del sector.
3. Fer públics els continguts publicats en els sistemes de gestió del coneixement de l'Administració, ja comentats anteriorment, connectant-los al canal de comunicació definit a l'apartat de Difusió i sensibilització, per tal de contribuir a la millora del grau de maduresa del sector.

5.3.3 Promoció de la integració del BIM en la formació reglada

Per tal d'assolir l'objectiu que el BIM s'integri en els programes curriculars de la formació reglada, l'Administració podria dur a terme diverses accions per promoure que això passi a través de les accions següents:

1. Transmetre l'interès de l'Administració en la implantació del BIM a Catalunya als responsables acadèmics dels centres educatius, de formació professional i universitaris així com a l'AQU, per tal que incorpori aquest factor com un criteri d'avaluació de la qualitat del sistema universitari relacionat amb l'Arquitectura, l'Enginyeria, la Construcció, la Gestió Econòmica i el Dret.
2. Creació d'un observatori de seguiment de les experiències educatives, projectes pilot i lliçons apreses que es vagin tenint sobre la implantació del BIM en els currículums, amb l'objectiu d'acostar la formació acadèmica a les necessitats del mercat professional i laboral.

5.3.4 Implantació d'un sistema de gestió del coneixement

Per tal que el coneixement adquirit no es perdi i poder facilitar l'adquisició de nous coneixements i la divulgació de noves pràctiques, s'ha de crear un mecanisme a través del qual aquest sistema incorpori al canal de comunicació definit a l'apartat de Difusió i sensibilització tota la informació que es generi en el si de l'Administració a l'entorn de les activitats formatives que realitzi i es posi a disposició del seu personal.

Per fer-ho possible, caldrà dur a terme les tasques següents:

- Implementar un portal públic únic i transversal per a l'Administració que centri la màxima informació (Acció 32 de l'àrea temàtica 2 de la CCF) en relació amb:
 - a. Criteris generals i estàndards.
 - b. Informació i coneixement sobre eines.
 - c. Informació i coneixement sobre fluxos de treball.
 - d. Millors pràctiques per plataformes d'autoria.
 - e. Casos d'èxit de l'ús del BIM i de treballs col·laboratius.
 - f. Publicació de resultats de proves pilot.
 - g. Consultes per part de l'Administració i els administrats.
 - h. Repositori de casos pilot i casos reals.
- Establir una unitat que la gestioni per tal que la qualitat dels continguts emmagatzemats sigui la correcta. Aquesta unitat, a més, podria organitzar activitats que motivessin els diferents departaments a generar continguts per ser inclosos en el sistema.

5.4 Legislació

Les accions que es proposen són:

1. Elaborar un informe jurídic basat en el marc legislatiu actual d'aplicació a Catalunya de manera que, sense introduir-hi canvis, ofereixi models d'actuació per a la realització de projectes en entorns col·laboratius i BIM, útils per a la realització de proves pilot (casos singulars o excepcionals) i per a la seva adopció com a forma convencional de treball. L'informe podrà posar també de manifest els límits que suposa l'actual marc legislatiu.
2. D'acord amb l'informe del punt anterior, les limitacions detectades i l'experiència en proves pilot realitzades, elaborar un informe jurídic que contingui els canvis mínims imprescindibles per optimitzar les experiències en treball col·laboratiu, a partir de modificacions del marc legislatiu existent.

La primera acció podria ser realitzada basant-se en els informes realitzats per la Direcció General de Contractació Pública, del Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència, exposats a l'apartat 3.1.1 d'aquest document.

El segon informe podria realitzar-se comptant amb una fase d'informació prèvia en la qual intervinguessin departaments i organismes que hagin dut a la pràctica projectes pilot o similars utilitzant els marcs col·laboratius derivats del primer informe, així com les experiències de les entitats que formen part de la Comissió Construïm el Futur.

5.5 Àmbit tècnic

Des del punt de vista tècnic es recomanen una sèrie d'accions que es deriven directament dels objectius identificats en l'apartat 4.5.

5.5.1 Infraestructura tecnològica

A partir dels objectius descrits en el punt 4.5.1, se'n deriven les accions següents:

1. Per tal de modernitzar la infraestructura tecnològica, l'Administració hauria de fer una anàlisi dels equips actuals i dels requisits dels equips recomanats per desenvolupar cadascun dels usos del BIM. D'aquesta manera, a mesura que cada unitat dels diferents departaments de l'Administració vagi adoptant el BIM, podrà fer un estudi de les necessitats reals de millora

de la infraestructura existent en cada moment prenent aquesta anàlisi com a punt de referència. Val a dir que, òbviament, caldrà actualitzar aquests criteris anualment perquè no quedin obsolets respecte a l'evolució natural de la tecnologia. També caldrà dotar els agents del programari necessari per poder desenvolupar les seves activitats. Tot això caldrà fer-ho optimitzant la inversió tecnologia a través d'uns plans d'implantació adequats a les possibilitats de cada departament.

2. Pel que fa la dotació amb *BIM Rooms*, l'Administració hauria de definir un estàndard mínim d'equipament, per tal que qui ho necessiti sàpiga de què ha de disposar per poder interactuar en processos de redacció de projectes, seguiment d'obra i lliurament de l'edifici o infraestructura que hagi estat desenvolupat emprant el BIM.
3. L'adopció d'un sistema de gestió del coneixement implicarà l'inici d'un procés d'anàlisi de les opcions disponibles, acompanyat d'un procés de licitació per desenvolupar una sèrie de proves pilot que serveixi per escollir l'eina finalment implantada. Un cop implementat el sistema, s'haurà d'assignar a una unitat que la gestioni per tal que la qualitat dels continguts emmagatzemats sigui la correcta. Aquesta unitat, a més, podria organitzar activitats que motivessin els diferents departaments a generar continguts per ser inclosos en el sistema.
4. En relació amb l'objectiu de disposar d'un entorn comú de dades, caldrà fer una anàlisi dels sistemes disponibles i de la seva idoneïtat en relació amb la dimensió del projecte i el grau de capacitació dels agents. També caldrà valorar l'adopció de solucions de baix cost, apropiades per a petites administracions i per a les primeres experiències en el BIM.



Nou complex al districte administratiu Generalitat a Barcelona

Tota aquesta anàlisi ha de servir per adoptar un sistema o altre, i també per poder documentar recomanacions i incloure-les al sistema de gestió del coneixement.

5. Pel que fa a la millora del sistema de gestió documental, caldrà dur a terme un procés de selecció similar al del sistema de gestió del coneixement. Es recomana que s'estudii la implantació d'un sistema el més centralitzat possible, que permeti agrupar el servei de les administracions amb una relació més estreta, atès que disminuirà els costos d'implantació i interconnexió entre les entitats que comparteixin el mateix sistema.

5.5.2 Estandardització

- Per tal d'estandarditzar la informació continguda en els models així com la dels lliurables i processos per obtenir-los (objectius 1, 2 i 3 del punt 4.5.2), l'Administració hauria de promoure un ens únic coordinador que reculli les activitats relatives a l'estandardització del sistema de classificació, metadades, diccionaris i lliurables exposats en l'apartat d'objectius. Aquests estàndards haurien de ser com més internacionals millor, tot i que han de resultar adequats per a l'ús local, si cal, amb adaptacions. Aquesta entitat desenvoluparia funcions similars a la *NBS* britànica, la qual fa alguns anys que es responsabilitza d'aquestes accions amb èxit.

Els estàndards a definir per aquesta entitat serien els següents:

- a. Estàndards de classificació.
 - b. Estàndards de metadades.
 - c. Estàndards de diccionaris.
 - d. Estàndards de nivells de definició dels models segons fases i usos del BIM.
 - e. Estàndards de lliuraments mínims segons fases i usos del BIM.
 - f. Controls de qualitat mínims dels models i dels lliurables segons fases i usos del BIM.
 - g. Documentació mínima requerida per a l'inici de cada fase del projecte.
 - h. Biblioteques d'objectes BIM estandarditzats.
- Pel que fa a l'objectiu d'emprar formats oberts (objectiu 4 del punt 4.5.2), caldria fer una promoció activa del seu ús, no només del format IFC, sinó de la resta de formats oberts, com ara xml, csv, openDocument o pdf. Això es podria dur a terme a través de les accions següents:
 - a. Publicació de notes de premsa.
 - b. Organització de jornades divulgatives.
 - c. Inclusió del seu ús com a requisit ineludible en els plecs de contractació que emetin els diferents departaments, on l'ús de formats oberts hauria de ser un requisit ineludible.

5.5.3 Seguiment de les tendències tecnològiques

Com ja s'ha comentat en l'apartat d'objectius, donat que l'entorn tecnològic al voltant del BIM evoluciona molt ràpidament, caldrà assignar o crear un organisme que en faci un seguiment i que reporti als ens encarregats de la resta d'accions les novetats i les tendències presents any rere any per tal que n'actualitzin periòdicament els plantejaments.

5.6 Àmbit de Processos

L'àmbit de Processos afecta cadascun dels agents que hi participen i cadascuna de les fases per obtenir i després gestionar un actiu immobiliari o infraestructura.

Amb la idea de poder resumir les accions necessàries per assolir els objectius fixats per implementar el canvi de paradigma que suposa el BIM, es llista a continuació la relació objectiu/acció que cal realitzar entenent que es podrà desenvolupar punt per punt una línia d'activitats a generar.

1. Crear un glossari per tal de disposar d'un diccionari taxonòmic que defineixi el significat de cada terme perquè cada agent l'entengui de la mateixa manera. Lligat a aquest objectiu, la identificació dels agents intervinents en un projecte BIM és obligada per determinar la seva participació segons el tipus de projecte que es realitzi i fer que un quadre de comandament del procés pugui ser entès per tots els intervinents durant el cicle de vida d'aquella construcció.
2. Estructuració dels nous processos que apareixen a través de la redacció d'un PEB (Projecte d'Execució BIM) per a la implementació del BIM en un projecte i d'aquest dins l'Administració, atès que d'aquest document en depèn la interpretació dels fluxos de treball que el projecte, l'entorn i els models de contractació col·laboratius comporten. Per tal d'aconseguir una direcció efectiva dels nous processos del BIM, caldrà identificar els perfils interns en les administracions per convertir-los en nous rols (*vegeu apartat 3.4.*) i introduir-los en els fluxos de treball. Aquesta acció va lligada a la divulgació interna i externa de com treballar en format col·laboratiu, on l'objectiu comú de la qualitat de la intervenció sigui assumida per cadascun dels agents.
3. Determinar exactament què reconeixem com a projecte complet i els seus lliurables (concepte, nivell de detall o LOD, suports...). Per aconseguir que els tècnics puguin assolir aquest coneixement –la gestió dels seus lliurables detallats durant la planificació i concepció del projecte, el disseny del projecte, la seva coordinació... durant cadascuna de les seves etapes– i que tinguin la capacitat per traçar, rastrejar i catalogar cada canvi que es pugui generar, caldrà una acció de formació (5.3.1) dels perfils tècnics i complementar-la amb la necessària actualització de maquinari i programari adient per poder garantir el nivell de treball per a la visualització i seguiment necessaris. D'altra banda, per aconseguir un consens en les representacions acceptades dels projectes i per assumir-ne la incidència en el procés legal i contractual dels càlculs, la representació espacial i dels objectes i elements de dibuix, caldrà redactar els requisits i l'establiment de condicions,

5. Determinació d'accions per a l'assoliment d'objectius

formats i tipus de transmissió dels lliurables de manera consensuada amb els agents participants per garantir el control de qualitat exigible.

4. Estudi de l'impacte que implica l'adopció de la transparència comptable i econòmica d'un projecte públic i la seva comprovació automàtica a través dels amidaments i els pressupostos lligats a un model digital tridimensional. Cal introduir l'estudi d'indicadors i mètriques per al contrast mesurable de l'increment de l'eficiència i la manera de com compartir amb agents externs un model digital i les seves dades de forma oberta (tipus *OpenBooks*). Això permetrà un registre obert i transparent de la marxa i lliurament de cada fase.
5. Creació de models de contractació d'un projecte integrat (tipus *IPD*, *Target Audit*, *Alliance*, *Design&Build* o similars).
6. Redefinició recognoscible dels agents que intervenen en el cicle de vida d'una construcció, les seves atribucions, les seves responsabilitats i la seva possible certificació per garantir-ne el procés.
7. Per disposar de la qualificació i l'entorn per al control de qualitat i atorgament de llicències, certificacions, permisos..., caldrà l'adaptació dels procediments interns per a l'Administració electrònica de projectes "sense paper" (tipus *e-submission* seguint les recomanacions de l'Agenda Digital) fixant regles, requisits i guies d'estil per poder fer un seguiment del registre del compliment dels requisits d'informació pels diferents agents.

Tots aquests objectius van en la direcció de facilitar i accelerar que l'enfocament cap al cicle de vida complet de la construcció aconsegueixi canviar i adaptar tot un sector productiu com el de la construcció, certificant aquesta cadena de valor.

5.7 Efecte tractor

A continuació es presenten propostes d'accions que es poden dur a terme a curt termini dins del marc de les proves pilot a impulsar per part de la Generalitat de Catalunya:

1. Adquirir el compromís que els diferents departaments i organitzacions duran a terme proves pilot de l'aplicació de la metodologia BIM en algun dels seus propers projectes.
2. Introduir el seguiment del desenvolupament de les proves pilot en l'agenda de la Comissió Interdepartamental.
3. Constituir un grup de treball dotat amb els recursos humans, materials i econòmics suficients, per desenvolupar tasques d'assessorament, con-

- trol i seguiment de les proves realitzades i anàlisi i homologació dels resultats obtinguts.
4. Dur a terme sessions de debat sobre els resultats obtinguts amb la realització de les proves pilot obertes a la participació de tots els agents del sector.
 5. Publicar un informe trimestral de conclusions de l'aplicació del BIM en els contractes de la prova pilot, d'acord amb uns indicadors clars i compartits amb tots els agents per a l'avaluació del grau d'assoliment dels objectius establerts.
 6. Definir uns objectius concrets i assolibles per part dels agents del sector en els plecs de licitació de les proves pilot que incloguin l'adopció del BIM en el seu desenvolupament.
 7. Introduir les mínimes modificacions necessàries en els contractes per facilitar la participació i col·laboració entre tots els agents implicats en el cicle de vida de l'edifici o infraestructura, durant el desenvolupament de les proves pilot.
 8. Realitzar un seguiment de l'aplicació de la metodologia BIM en les proves pilot que s'impulsin, establint uns indicadors clars i compartits amb tots els agents per a l'avaluació del grau d'assoliment dels objectius establerts.
 9. Analitzar i simplificar aquells requeriments que, a causa de l'aplicació de la metodologia BIM poden implicar la duplicació de tasques, especialment en la realització de lliurables de contracte.
 10. Capacitar el personal intern dels departaments i organismes implicats en la prova pilot per garantir la seva participació activa en el seu desenvolupament.
 11. Establir uns requisits tecnològics abordables i adequats per assolir els objectius de les proves pilot, de manera que puguin ser una referència per a altres actors del mercat, tant públics com privats.
 12. Aportar els recursos necessaris per establir un entorn tecnològic compartit (Entorn comú de dades) que faciliti el treball col·laboratiu i la millora de la comunicació entre tots els agents que intervinguin en cadascuna de les proves pilot.
 13. Facilitar la realització de cursos pilot (assignatures optatives) entre alumnes dels diferents graus.
 14. Fomentar la realització de treballs de grau /de màster on s'analitzin els aspectes més beneficiosos de l'aplicació de la metodologia BIM.

#6

Determinació de
procediments
d'avaluació i millora

6. Determinació de procediments d'avaluació i millora

En l'actualitat, alguns organismes i empreses del sector de la construcció, tant públics com privats, estan immersos en un procés d'adopció de la metodologia de treball BIM. Si bé el propòsit de l'adopció del BIM és aconseguir avantatges competitius en la prestació de serveis i/o execució de productes en el sector, cadascun d'aquests agents està seguint una filosofia d'adopció del BIM diferent, que implica la utilització de tecnologies, estratègies d'implementació i fulls de ruta de BIM diversos, fet que dificulta la comparació i extrapolació dels beneficis obtinguts a la resta del sector.

En aquest context, el repte per a l'Administració pública catalana és identificar un mètode estàndard que serveixi de punt de referència a tots els seus departaments per avaluar l'adopció del BIM. Mitjançant el desenvolupament d'un mètode estàndard d'avaluació comparativa, les diferents organitzacions podran decidir per si mateixos quins són els objectius més adequats a les seves necessitats d'acord amb la seva estratègia i definir les mesures que cal adoptar tenint en compte la seva disponibilitat de recursos.

Si bé existeixen diversos models que poden servir de referència⁶, a l'hora d'abordar la definició d'aquest mètode estàndard per avaluar l'adopció del BIM a través d'indicadors, cal tenir en compte que la majoria d'aquests inclouen quatre components principals que s'enumeren a continuació:

1. **Etales de capacitat del BIM**, que defineixen unes fites o salts qualitius de transformació en l'itinerari seguit per a l'adaptació de la nova metodologia per part del sector, organització o equip de projecte, i estableix uns requeriments tecnològics, de processos i de política que cal complir en cadascuna de les etapes. Un exemple d'aquest component és el model *The UK BIM Maturity Model* (GCCG, 2011) desenvolupat per Mark Bew i Mervyn Richards el 2008 al Regne Unit.
2. **Nivells de maduresa del BIM**, que representen els passos o increments quantitius en la qualitat, predictibilitat i variabilitat de la prestació de serveis o realització de productes deguts a l'aplicació de la metodologia BIM i que permeten concretar el camí a seguir per assolir les fites de les diferents etapes de capacitat del BIM. Com a exemple, el model de maduresa del BIM desenvolupat per Bilal Succar⁷ preveu els nivells: inicial, definit, gestionat, integrat i optimitzat. D'aquesta manera la progressió des dels nivells més baixos de maduresa del BIM als més alts indica (i) un millor control a través de minimitzar les desviacions entre objectius i resultats reals, (ii) una

6 Succar, B. (2009) Building Information Modelling Maturity Matrix. IN Underwood, J. & Isikdag, U. (Eds.) Handbook of Research on Building Information Modelling and Construction Informatics: Concepts and Technologies, Information Science Reference, IGI Publishing.

7 <http://www.bimthinkspace.com/2015/05/el-%C3%ADndice-de-madurez-bim.html>

millor predictibilitat i previsió en reduir la variabilitat de competència, rendiment i costos i (iii) més eficiència en la consecució dels objectius definits i en l'establiment d'uns de nous, més ambiciosos.

3. **Competències del BIM** que especifiquen les habilitats que les organitzacions, equips o professionals han d'assolir per poder abordar les progressions incrementals i les millores dins de les etapes del BIM. Les competències poden ser de gestió o tècniques i solen avaluar-se segons un criteri ascendent d'acreditació de domini, com pot ser els nivells d'aprenent, júnior, sènior i expert.
4. **Escalat de les organitzacions**, que representa una segmentació estructurada de les organitzacions del mercat, els seus sectors o disciplines, tenint en compte les seves característiques i dimensions, per tal d'ajustar els requeriments corresponents a les etapes, nivells i competències.

Un cop s'hagi optat per un mètode estàndard d'adopció del BIM i per tal de dur-ne a terme l'aplicació pràctica, caldrà definir un conjunt d'indicadors clau d'acompliment de la prestació de serveis o realització de productes, que permetin mesurar i comparar l'èxit de les diferents adopcions del BIM i demostrar com les organitzacions estan actuant per beneficiar el sector de la construcció o per proporcionar un millor producte final.

En aquest sentit, d'acord amb els objectius establerts en els punts anteriors d'aquest document, caldrà definir dos conjunts principals d'indicadors clau i que fan referència a:

- L'eficàcia de l'adopció del concepte del BIM.
- Els beneficis que l'adopció del BIM pot aportar a les organitzacions.

#7

Establiment del programa d'implementació

Les accions o activitats recomanades per a la implantació del BIM a l'Administració que han estat proposades en els apartats anteriors convé que siguin realitzades en una seqüència lògica i amb els ritmes correctes per tal d'assolir els objectius plantejats.

Atesa la diversitat de situacions (perfils, departaments, nivell de coneixement exigít), s'haurà de flexibilitzar raonablement l'adopció de la planificació de manera que es permeti l'assoliment d'objectius per part de tots els implicats, sense que això pertorbi els objectius genèrics que cal assolir conjuntament per tota l'Administració.

7.1 Consideracions generals

Coordinació

La realització de les accions es pot dur a terme a diferents escales. A nivell de departaments, a nivell de serveis, a nivell d'entitats... Convé, però, mantenir una coordinació per tal d'optimitzar els esforços necessaris i avançar d'una manera unificada. La Comissió Interdepartamental pel BIM pot esdevenir l'òrgan de coordinació o, si més no, establir un grup més reduït que n'assumeixi aquesta funció de la manera que es determini, comptant, si cal, amb ajuda externa per un assessorament continu en aquest procés.

Avançar en paral·lel

Hi ha accions que per la seva naturalesa han de ser dutes terme en coordinació amb tots els departaments i organismes, d'altres podrien realitzar-se més autònomament, respectant sempre unes "finestres temporals" per tal d'afavorir que la manera d'avançar sigui en paral·lel, atès que així serà més senzill compartir experiències i adoptar decisions més fonamentades per part de tots els participants.

Tipologia temporal de les accions

En relació amb la seva durada, les accions són de diferent tipologia:

- Puntuals: es duen a terme en un moment determinat i únic.
- Periòdiques: tenen una durada determinada i es repeteixen cada cert temps.
- Continuades: a partir del seu inici es duen terme fins que es considerin assolits els objectius d'implementació del BIM.

Planificació de les accions

En els següents apartats es proposa una planificació d'execució de les accions. Aquesta s'ha fet per mesos considerant un període inicial de tres anys. El grau de detall de la planificació és el mensual. Les accions es defineixen de manera abreujada, i el codi o numeració que apareix a la primera columna és el que coincideix amb el que consta al capítol 5 d'aquest document.

En primer lloc es dona una taula per a cada àrea temàtica de les set tractades, i finalment s'aporta un quadre de planificació global, que suma el contingut de les set taules.

7.2 Planificació de les accions

7.2.1 Les accions de l'àrea temàtica institucional

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
5.1	Institucionals																																								
5.1.1	Acte conjunt departaments i organismes																																								
5.1.2	Edició document estratègic																																								
5.1.3	Portal licitacions públiques. Creació i manteniment																																								

Les dues primeres accions són de tipus puntual. La 5.1.1 és un acte considerat “tret de sortida” amb ressò a tota l'Administració i cap al sector en general. La 5.2.2 planteja la producció d'un document divulgatiu que, a banda de la seva distribució inicial, pot emprar-se posteriorment en aquells actes en què es consideri necessari.

Pel que fa a l'acció del punt 5.1.3, és de tipus continu, atès que s'ha de crear des de l'inici i mantenir viu en el futur.

7.2.2 Les accions de l'àrea temàtica de difusió i sensibilització interna

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
5.2	Difusió i sensibilització interna																																									
5.2.1	Sessions divulgatives departament i organismes																																									
5.2.2	Canal informatiu periòdic																																									
5.2.3	Actes transversals de posada en comú																																									
5.2.4	Aprofitar sinergies																																									
5.2.5	Accions a cúpules directives																																									
5.2.6	Estudi i difusió de millors pràctiques																																									
5.2.7	Elaborar i publicar estudis sobre evolució																																									

7. Establiment del programa d'implementació

Serà substancialment important que aquest grup d'accions tinguin una periodicitat predeterminada que sigui coneguda per part dels qui hi han de participar, de manera que així se'n faciliti la preparació, la planificació de l'assistència i, especialment l'establiment d'objectius, quan escaigui, entre una acció i la següent.

Un primer grup d'accions és el que correspon a sessions, de diferents tipologies i participants, que s'han estructurat amb una periodicitat trimestral (5.2.1 i 5.2.5), o semestral (5.2.3, 5.2.4 i 5.2.6) a realitzar durant tot el període de 3 anys o només en una part d'aquest (5.2.5) per entendre que hi haurà un moment en què ja hauran assolit el seu objectiu. També es pot observar que en les accions 5.2.4. i 5.2.5 es considera molt important que la primera convocatòria es dugui a terme a l'inici del període de 3 anys per tal de fer una mena de *kick-off*, mentre que per a la resta es considera l'inici en moments posteriors. Les accions 5.2.3 i 5.2.6 es considera que s'han de realitzar sempre de manera conjunta.

El segon grup d'accions fa referència a la preparació de material informatiu, en concret la 5.2.2 pretén establir un canal d'informació continu tipus butlletí (*newsletter*) o blog que s'ha de posar en marxa el mes 6 i mantenir indefinidament fins que es consideri oportú. En canvi, l'acció 5.2.7 es planteja com l'elaboració d'un observatori anual en profunditat per anar documentant la progressió de la implantació.

7.2.3 Les accions de l'àrea temàtica de formació

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
5.3	Formació																																							
5.3.1	<i>Plans de formació per a l'Administració</i>																																							
5.3.1.1	Identificar perfils en contacte amb el sector		■	■	■						■																													
5.3.1.2	Identificar lideratges d'implantació												■						■						■															
5.3.1.3	Definir hàbitats i competències dels perfils				■	■	■	■					■							■					■															
5.3.1.4	Desenvolupar plans de formació								■	■	■	■	■																											
5.3.1.5	Guiatge implementació Pla de Formació																																							
5.3.1.6	Implantació Pla de Formació																																							
5.3.2	<i>Promoció formació proveïdors</i>																																							
5.3.2.1	Compartir mapa competències												■			■																								
5.3.2.2	Incentivar la formació dels agents																																							
5.3.2.3	Fer públics els continguts de la gestió del coneixement																																							
5.3.3	<i>Integració del BIM en la formació reglada</i>																																							
5.3.3.1	Transmetre l'interès de l'Administració																																							
5.3.3.2	Creació i manteniment observatori d'experiències educatives																																							
5.3.4	<i>Implantació sistema de gestió coneixement</i>																																							
5.3.4.1	Implementar portal públic d'informació																																							
5.3.4.2	Creació i manteniment d'Unitat de gestió de qualitat de continguts																																							

S'ha previst una sèrie de períodes de formació que es van repetint cíclicament, assumint que la capacitació del personal de l'Administració no es durà a terme tota a l'hora, sinó de manera compassada. Es calcula formar unes 50 persones a cada cicle seguint itineraris formatius diferents, en consonància amb el rol que hagin de desenvolupar.

Coincidint amb la finalització de cada període apareix l'activitat d'identificació dels lideratges, atès que es preveu que sigui a partir dels resultats obtinguts de la formació i de l'observació de l'actitud dels seus participants, que es podran identificar aquests perfils.

Pel que fa al procés d'incentivació dels agents (5.3.2.2), s'ha previst una campanya intensa al principi, seguida d'una sèrie de recordatoris semestrals.

7.2.4 Les accions de l'àrea temàtica de legislació

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
5.4	Legislació																																							
5.4.1	Informe jurídic sobre marc actual		■	■																																				
5.4.2	Informe jurídic modificació marc actual														■	■	■	■	■																					

Les accions que formen part d'aquesta àrea són de tipus puntual. La 5.4.1 s'elabora a l'inici del procés i tracta d'establir la viabilitat d'endegar projectes a partir de l'ús de la legislació actual. En canvi, l'acció 5.4.2 està destinada a produir un informe que posi de manifest les limitacions o millores que cal introduir al marc legislatiu actual, per la qual cosa es considera que es podrà dur a terme un cop transcorregut un cert període de projectes pilot en els quals s'haurà recollit ja una certa experiència.

7.2.5 Les accions de l'àrea temàtica de l'àmbit tècnic

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36					
5.5	Àmbit tècnic																																										
5.5.1	<i>Infraestructura tecnològica</i>																																										
5.5.1.1	Anàlisi de requisits i dels equips actuals		■	■	■																																						
5.5.1.2	Dotació de Bim Rooms														■	■																											
5.5.1.3	Creació i manteniment Unitat de gestió de coneixement														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5.5.1.4	Anàlisi sobre possibilitats d'ECD (CDE)														■	■																											
5.5.1.5	Anàlisi sobre la conveniència d'implementar nous sist. centralitz. de gestió documental														■	■																											
5.5.2	<i>Estandardització</i>																																										
5.5.2.1	Assignació de tasques a ens regulador transversal																										■	■	■														
5.5.2.2	Promoció open BIM																										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.5.3	Creació i manteniment òrgan seguiment tendències tecnològiques																										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

7. Establiment del programa d'implementació

L'acció 5.5.1.3, relativa a la gestió del coneixement, està inclosa en les activitats corresponents a l'apartat 5.3.4, on ja es tracta aquest tema.

Finalment, pel que fa a les accions 5.5.1.4 i 5.5.1.5 relatives a l'adopció d'un Entorn comú de dades i de nous sistemes de gestió documental, només s'ha previst el temps d'escollir les solucions més adequades, no d'implementar-les, ja que el temps necessari per fer-ho dependrà de la solució escollida per cada departament o tipus d'activitat.

7.2.6 Les accions de l'àrea temàtica de processos

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
5.6	Àmbit de processos																																							
5.6.1	Creació de glossari/diccionari																																							
5.6.2	Identificació i conversió de nous rols/nous processos																																							
5.6.3	Especificació de lliurables, perfils, actualiz. maquinari, programari																																							
5.6.4	Estudi impacte de la transparència econòmica																																							
5.6.5	Creació models de contractació																																							
5.6.6	Redefinició agents, atribucions, certificacions																																							
5.6.7	Entorn e-submission d'acord amb l'Agenda Digital																																							

7.2.7 Les accions de l'àrea temàtica d'efecte tractor

n.	Accions	mesos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
5.7	Efecte tractor																																							
5.7.1	Declaració compromís de fer proves pilot																																							
5.7.2	Seguiment de proves pilot des de Comissió Interdepartamental																																							
5.7.3	Constitució grup d'assessorament i seguiment																																							
5.7.4	Sessions debat resultats obtinguts																																							
5.7.5	Informe trimestral de conclusions																																							
5.7.6	Definició d'objectius als plecs de licitació																																							
5.7.7	Introducció de modificacions en contractes																																							
5.7.8	Constitució grup de treball seguiment de proves pilot																																							
5.7.9	Seguiment de l'aplicació de la metodologia																																							
5.7.10	Capacitar el personal intern implicat en pilots																																							
5.7.11	Establir requisits tecnològics dels pilots																																							
5.7.12	Aportar un ECD (CDE)																																							
5.7.13	Cursos pilot en diferents graus																																							
5.7.14	Fomentar treballs de grau màster d'anàlisi																																							

La planificació d'un pla de proves pilot es fonamenta en tres accions de caràcter puntual, que són: la presa de decisió per part de la Generalitat (5.7.1) del seu llançament, la constitució d'un grup de treball i d'un grup d'experts per a tasques d'assessorament (5.7.3 i 5.7.8).

La següent tasca puntual del grup serà establir l'abast de les proves pilot, determinar tant els objectius que cal assolir com els organismes que s'hi implicaran (5.7.6), que donarà peu a les tasques puntuals preparatòries de les proves pilot, corresponents a la definició del marc de contractació, la dotació de recursos i la capacitació del personal propi que hagi de participar en les proves (5.7.7, 5.7.11, 5.7.12 i 5.7.10).

A continuació es preveu el seguiment de les proves pilot (tasca contínua 5.7.9), que anirà acompanyada de les tasques periòdiques de revisió i anàlisi dels resultats assolits (5.7.4 i 5.7.2), informació que es recollirà i concretarà en informes trimestrals (5.7.5).

En paral·lel al desenvolupament de les proves pilot, es proposa impulsar l'execució de cursos pilot en l'àmbit acadèmic, directament a través de programació d'assignatures conjuntes entre diferents centres (5.7.13) o impulsant la recerca sobre els beneficis de la implementació de la metodologia BIM en el sector a través de treballs de grau i màster (5.7.14).

7.2.8 Quadre de planificació global

La taula següent aporta la visió global de la planificació establerta:

n.	Accions	mesos																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
5.1	Institucionals																																							
5.1.1	Acte conjunt departaments i organismes																																							
5.1.2	Edició document estratègic																																							
5.1.3	Portal licitacions públiques. Creació i manteniment																																							
5.2	Difusió i sensibilització interna																																							
5.2.1	Sessions divulgatives departament i organismes																																							
5.2.2	Canal informatiu periòdic																																							
5.2.3	Actes transversals de posada en comú																																							
5.2.4	Aprofitar sinergies																																							
5.2.5	Accions a cúpules directives																																							
5.2.6	Estudi i difusió de millors pràctiques																																							
5.2.7	Elaborar i publicar estudis sobre evolució																																							
5.3	Formació																																							
5.3.1	<i>Plans de formació per a l'Administració</i>																																							
5.3.1.1	Identificar perfils en contacte amb el sector																																							
5.3.1.2	Identificar lideratges d'implantació																																							
5.3.1.3	Definir hàbitats i competències dels perfils																																							
5.3.1.4	Desenvolupar plans de formació																																							
5.3.1.5	Guiatge implementació Pla de Formació																																							
5.3.1.6	Implantació Pla de Formació																																							
5.3.2	<i>Promoció formació proveïdors</i>																																							
5.3.2.1	Compartir mapa competències																																							
5.3.2.2	Incentivar la formació dels agents																																							
5.3.2.3	Fer públics els continguts de la gestió del coneixement																																							
5.3.3	<i>Integració del BIM en la formació reglada</i>																																							
5.3.3.1	Transmetre l'interès de l'Administració																																							
5.3.3.2	Creació i manteniment observatori d'experiències educatives																																							
5.3.4	<i>Implantació sistema de gestió coneixement</i>																																							
5.3.4.1	Implementar portal públic d'informació																																							
5.3.4.2	Creació i manteniment d'Unitat de gestió de qualitat de continguts																																							
5.4	Legislació																																							
5.4.1	Informe jurídic sobre marc actual																																							
5.4.2	Informe jurídic modificació marc actual																																							

#8

Següents
passos

8. Següents passos

Aquest document estableix una estratègia per a la implantació del BIM en el si de l'Administració pública, en aquest cas de la Generalitat de Catalunya. Estableix de manera genèrica el que s'ha de fer, quan s'ha de fer, i n'intenta coordinar les diferents accions.

La complexitat i diversitat de situacions de partida, les funcions i necessitats de cada departament o organisme, les característiques de les persones, la dedicació que hi puguin posar, la disponibilitat de recursos i d'altres factors que poden aparèixer, determinaran més aproximadament la manera d'executar les accions que s'hi proposen.

Tot i ser necessària una visió estratègica global com la que aporta aquest document, en una segona lectura convé concretar com es preveu posar en marxa les accions i mecanismes que s'hi proposen. Comentem alguns aspectes clau que han d'ajudar a establir els següents passos en l'execució del procés d'implementació.

Tipologia d'accions

En una anàlisi de les accions proposades es pot observar com totes elles es poden situar dins d'algun dels grups d'accions següents:

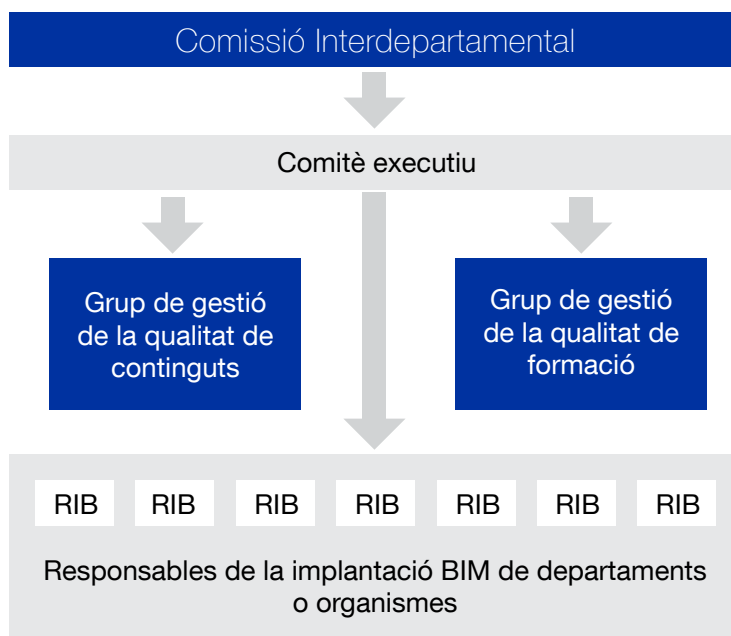
- Accions que ha de dur a terme la mateixa Administració.
- Accions que ha de dur a terme la mateixa Administració, però susceptibles de ser externalitzades.
- Creació o determinació d'òrgans propis als quals s'assignen funcions específiques, en ocasions susceptibles de ser externalitzades o assignades a alguna entitat transversal del sector.
- Accions que han de ser contractades a proveïdors de serveis de l'Administració.

Una estructura executiva

Com s'ha apuntat ja en el document, és imprescindible que la implementació sigui coordinada a nivell de tots els departaments i organismes, i en aquest sentit la Comissió Interdepartamental pel BIM és un instrument adient. Cal considerar, però, la possibilitat que la mateixa comissió es doti d'un grup executiu de menor envergadura per guanyar en agilitat, que tingui un fil de comunicació directe amb els responsables d'implantació del BIM a cadascun del departaments i organismes, així com amb els responsables d'entitats externes a l'Administració que puguin assumir algunes de les accions recomanades.

La figura del “responsable d’implementació BIM de departament” (o organisme) és important per donar una continuïtat necessària en el procés, i ser una referència dins del departament. Ha de ser una persona de la mateixa Administració, amb capacitat d’entendre els nous processos, proactiva, comunicativa i amb una certa capacitat empàtica envers les persones que hauran d’iniciar-se en les noves metodologies i processos. El seu paper és important també per a la necessària comunicació amb aquells serveis que s’externalitzin, com per exemple una bona part de les accions formatives.

Aquesta estructura executiva es pot complementar amb dos grups específics: un de gestió de la qualitat de Continguts i un altre de Formació, que s’expliquen en els apartats següents, juntament amb un organigrama suggerit:



Un hub de coneixement i comunicació

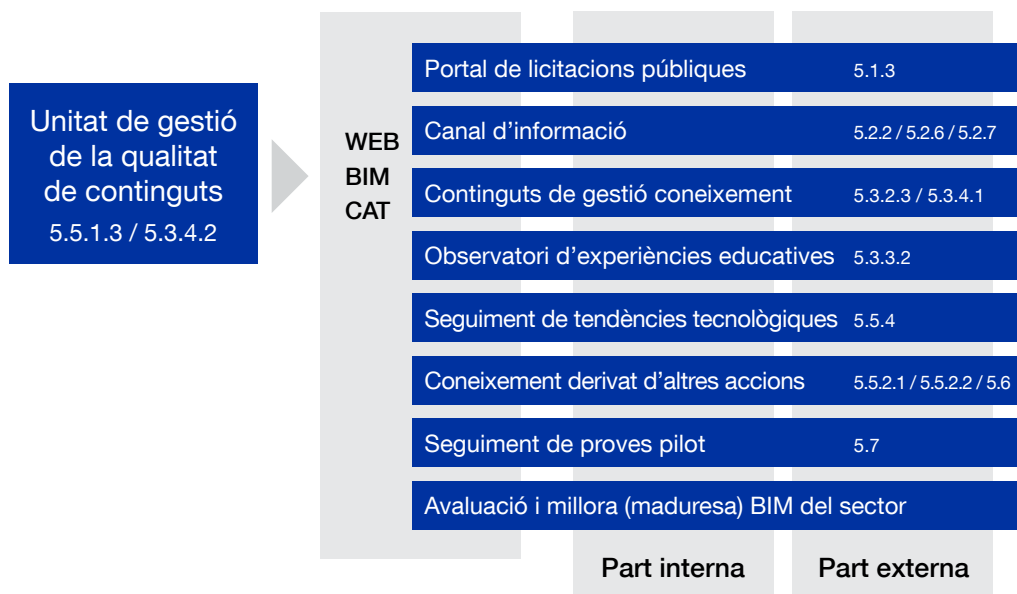
Una part important de les accions previstes estan directament o indirectament vinculades al voltant de la creació i manteniment d'un portal web que esdevingui la referència en la implantació de les noves metodologies. La creació de continguts, la recopilació de continguts ja creats i la promoció de tots ells com a eina comunicativa i d'aprenentatge col·lectiu basat en l'experiència real, té una elevada importància en tot el procés d'implantació.

8. Següents passos

Aquesta plataforma, avui encara inexistent al país, és necessària tant per a la mateixa Administració com per al sector privat en general. És obvi que es pot plantejar el seu establiment des d'un punt de vista intern de l'Administració, però la necessària sinergia del sector públic i privat pot obrir la porta a entendre-la com una plataforma única amb accés controlat en funció del perfil dels usuaris. És una oportunitat d'optimitzar recursos a nivell sectorial.

Una manera alternativa de veure-ho consistiria en la creació d'un portal intern amb els continguts d'interès exclusiu per al personal de l'Administració, mentre que es passarien els continguts d'interès general a un portal públic gestionat per la mateixa Administració, o una entitat tercera suficientment representativa del sector.

La figura següent d'aquest apartat ens mostra una esquematització de la plataforma en la qual es pot veure la vinculació entre cada concepte-contingut d'aquesta i els codis d'acció definits en aquest document. D'altra banda, la Unitat de gestió de qualitat de continguts, objecte de l'acció 5.5.1.3, apareix com a supervisora de la plataforma, en la qual es podrien integrar –en el cas més obert– la mateixa Administració, l'entitat gestora de la plataforma i especialistes convidats.



En qualsevol dels models, en aquest *hub* de coneixement i comunicació és necessari, com a condició indispensable, que la seva operació sigui àgil, permanentment actualitzada, i mobilitzadora de la comunitat del sector de la construcció.

Formació

L'anàlisi detallada de les accions proposades i els recursos necessaris associats posa de manifest que l'àrea temàtica de formació té un pes específic considerable. Tant és així que es podria pensar en definir un grup de gestió de qualitat de formació, que vetllés pels continguts, per la correcta coordinació de les accions vinculades i establir els mecanismes de verificació de l'assoliment d'objectius. Aquest grup hauria d'estar integrat per l'Administració més els especialistes externs responsables de la realització de les accions formatives.

Revisió del Pla estratègic

L'entorn viu, canviant i evolutiu en el qual es mou tant la tecnologia com els nous processos, fa necessari plantejar un escenari de revisió periòdica de l'estratègia d'implantació descrita en aquest document.

Es proposa que a partir de l'inici de les accions d'implementació contingudes en aquest Llibre blanc, es faci una revisió dels seus continguts, recomanacions i previsions, per tal d'adaptar-los a la realitat observada. L'ajust permanent ha de garantir l'optimització de resultats.

Aquesta revisió es pot plantejar anualment, i s'hauria de fer d'acord amb:

- Els indicadors establerts per al control de cada acció.
- El progrés de les accions ja realitzades o en vies de realització.
- Les necessitats sorgides en el decurs dels treballs inicials o proves pilot.
- L'intercanvi permanent d'informació entre el Comitè Executiu, les unitats de gestió de qualitat de Continguts i Formació, i els responsables d'implementació del BIM de cada departament o organisme.

La revisió es pot preveure per al final de l'any 1, i per al final de l'any 2. Al final de l'any 3, s'avaluaria la necessitat de fer una nova revisió o bé partir d'un nou document d'anàlisi global per a un període més llarg.

Com a resultat de cada revisió es produiria un document de "Seguiment d'implementació del BIM" que complementaria, o modificaria, segons fos necessari, les previsions de la primera edició del Llibre blanc.

#9

Annex estadístic
sobre l'enquesta
a l'Administració

9. Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració

D'acord amb el capítol 2 del Llibre blanc, la redacció d'aquest s'ha volgut basar en l'opinió del personal de la mateixa Administració al voltant del canvi que pot suposar la implementació del BIM. Per fer-ho s'ha dut a terme una enquesta sobre una mostra de persones de l'Administració pública, en aquest cas de la Generalitat de Catalunya, involucrades sota diferents perspectives en els processos de gestió dels actius immobiliaris o infraestructures.

Aquest annex mostra les dades bàsiques de l'enquesta, així com l'anàlisi de resultats obtinguts.

9.1 Dades bàsiques

Participants:

- Departament de la Presidència.
- Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda.
- Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència.
- Departament de Governació, Administracions Públiques i Habitatge.
- Departament d'Ensenyament.
- Departament de Salut.
- Departament de Interior.
- Departament de Territori i Sostenibilitat.
- Departament de Cultura.
- Departament de Justícia.
- Departament de Treball, Afers Socials i Famílies.
- Departament d'Empresa i Coneixement.
- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.
- Agència Catalana de l'Aigua (ACA).
- Agència de l'Habitatge de Catalunya (AHC).
- Centrals i Infraestructures per a la Mobilitat i les Activitats Logístiques (CIMALSA).
- Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI).
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).
- Infraestructures Ferroviàries de Catalunya (IFERCAT).
- Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC).
- INFRAESTRUCTURES.CAT
- Institut Català del Sòl (INCASÒL).

Dates de realització: 29/05/2017 a 16/06/2017

Persones convidades a participar: 676

Respostes obtingudes: 337

Respostes vàlides a efectes de l'anàlisi de resultats: 333

Formulari d'enquesta dissenyat amb: Google Forms

De les 337 respostes obtingudes, l'anàlisi s'ha fet sobre 333, atès que algunes de les respostes corresponien a entrades al formulari informàtic, sense recollir cap resposta a les preguntes.

Taula resum de convidats i participació a l'enquesta:

Presidència	Convidats	Respostes	% del total
Vicepresidència i d'Economia i Hisenda	8	7	2,1
Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència	74	21	6,2
Governació, Administracions Públiques i Habitatge	80	1	0,3
Ensenyament	22	22	6,5
Salut	5	5	1,5
Interior	15	6	1,8
Territori i Sostenibilitat	29	29	8,6
Cultura	8	8	2,4
Justícia	40	40	11,9
Treball, Afers Socials i Famílies	19	19	5,6
Empresa i Coneixement	3	3	0,9
Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació	12	12	3,6
ACA	51	23	6,8
AHC	65	23	6,8
CIMALSA	3	2	0,6
CTTI	8	5	1,5
ICGC	3	2	0,6
FGC	9	5	1,5
Infraestructures.cat + IFERCAT	74	44	13,1
INCASÒL	98	36	10,7
TOTAL	676	337	

Taula resum per ordre decreixent de participació:

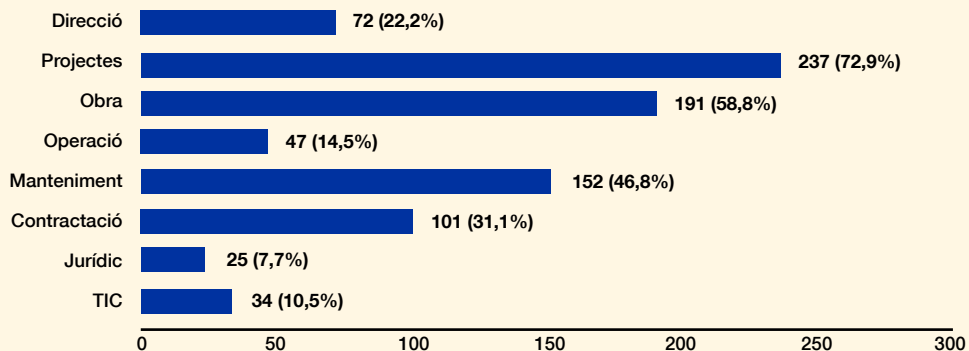
Organismes	Convidats	Respostes	%
TOTAL	676	337	100,0
Infraestructures.cat + IFERCAT	74	44	13,1
Justícia	40	40	11,9
INCASÒL	98	36	10,7
Territori i Sostenibilitat	29	29	8,6
ACA	51	23	6,8
AHC	65	23	6,8
Governació, Administracions Públiques i Habitatge	22	22	6,5
Vicepresidència i d'Economia i Hisenda	74	21	6,2
Treball, Afers Socials i Famílies	19	19	5,6
Ensenyament	50	16	4,7
Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació	12	12	3,6
Cultura	8	8	2,4
Presidència	8	7	2,1
Interior	15	6	1,8
Salut	5	5	1,5
CTTI	8	5	1,5
FGC	9	5	1,5
Empresa i Coneixement	3	3	0,9
CIMALSA	3	2	0,6
ICGC	3	2	0,6
Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència	80	1	0,3

Blocs temàtics i preguntes que conté l'enquesta:

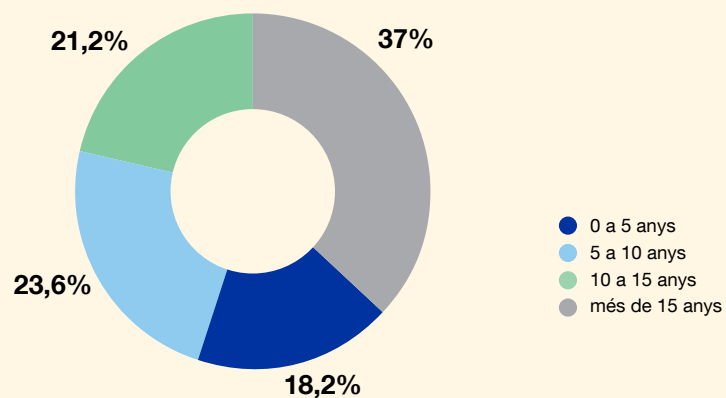
Bloc	Nre. preguntes simples	Nre. preguntes + valoracions
Identificació	18	18
Coneixement i percepció	27	67
Oportunitats de millora	8	51
Objectius del BIM	5	35
Total	58	171

9.2 Perfil dels participants

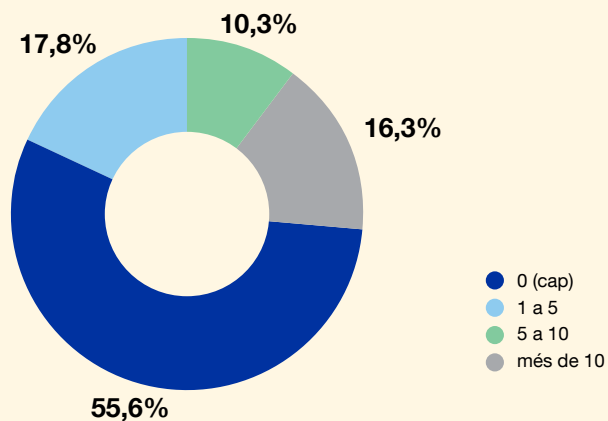
Àmbits de treball autodeclarats pels participants a l'enquesta:



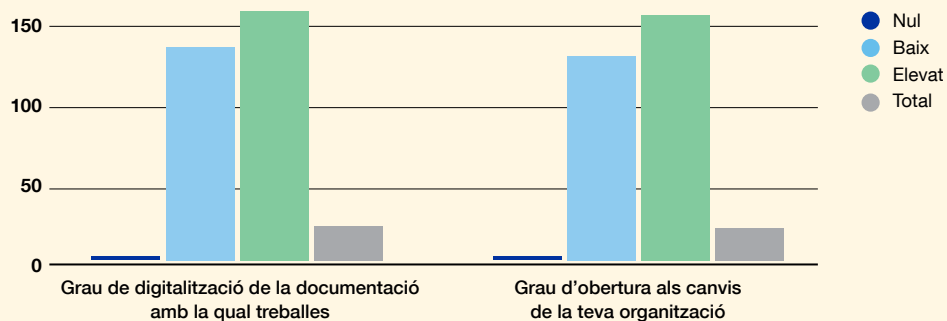
Experiència declarada en la posició que ocupen:



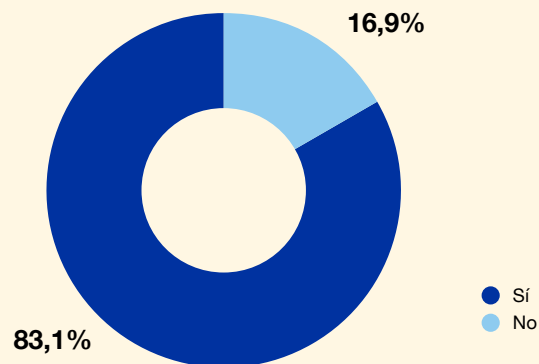
Personal a càrrec dels participants:



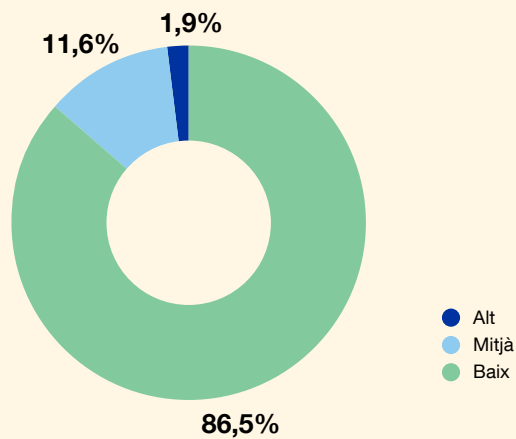
Percepció sobre la mateixa organització (en nombre de respostes obtingudes):



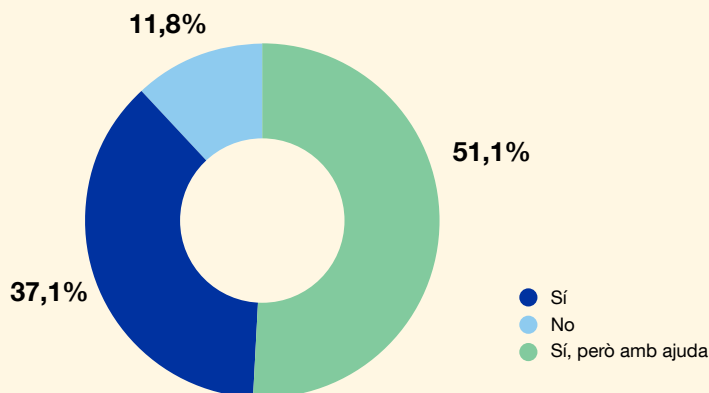
Els participants, abans de l'enquesta, havien sentit a parlar del BIM:



El coneixement sobre el BIM que manifesten els participants:



El participants es veuen emprant el BIM a la seva feina?



9.3 Anàlisi de resultats

S'han elaborat quatre grups de taules que es mostren de manera successiva en els següents apartats 10.3.1. a 10.3.4. Cada grup de taules correspon a un dels blocs temàtics que han format part de l'enquesta.

A les taules que recullen els resultats de cada bloc, s'hi troben reflectits els departaments i organismes en què el nombre de respostes obtingudes és mínimament significatiu. Per tal d'identificar-los sobre aquestes taules s'ha emprat la següent nomenclatura:

Departaments:







- GOV** Governació i Habitatge
- JUS** Justícia
- TES** Territori i Sostenibilitat
- VIC** Vicepresidència

Organismes

- ACA** Agència Catalana de l'Aigua
- AHC** Agència de l'Habitatge de Catalunya
- IGC** Infraestructures de la Generalitat de Catalunya
- INC** Institut Català del Sòl - Incasòl

Les taules presenten de manera acolorida els valors més alts de les respostes a cada pregunta, amb la qual cosa es facilita la identificació de les tendències més rellevants.

En algunes taules, al costat de la dreta, s'afegeixen els criteris de valoració i/o el tipus de resposta sol·licitada als enquestats. En aquest sentit convé remarcar que l'eina emprada per a la preparació del formulari en línia ha estat Google Forms i, d'acord amb el tipus de pregunta, les respostes es corresponen a alguna de les modalitats que ofereix aquesta eina:

Tipus de pregunta	Icona	Descripció	Observacions
Resposta curta		Es preveu una resposta de text redactada a gust de la persona que respon	Difícilment es poden transformar en estadística
Selecció múltiple		Les respostes poden ser diverses i predefinides	Només es pot triar una de les opcions donades
Caselles verificació		Les respostes poden ser diverses i predefinides	Es poden triar diferents opcions donades
Desplegable		Les respostes poden ser diverses i predefinides	Es poden triar diferents opcions donades
Escala lineal		És per fer escales on es demana una qualificació	Exemple: Valora d'1 a 5el que sigui
Matriu d'opcions		Podem definir una taula amb files i columnes. Això genera una graella	Es pot marcar per a cada fila una de les opcions en columna

9.3.1 Coneixement del BIM

10. Coneixement sobre el BIM	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Abans d'aquesta enquesta, havies sentit a parlar del BIM	Sí	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Resposta sí/no
Què és per a tu el BIM?	Def	74%	82%	86%	96%	87%	40%	59%	87%	71%	Text
Quin creus que és el teu nivell de coneixement sobre el BIM?	Resp	83%	98%	94%	96%	100%	50%	94%	95%	86%	Selecció d'una resposta
alt		2%	2%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	10%	
mitjà		10%	23%	14%	14%	22%	10%	14%	0%	14%	
baix		71%	73%	81%	81%	74%	40%	81%	95%	62%	

11. Quines fonts has utilitzat per formar-te sobre el BIM	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Has fet servir algun tipus de font	Sí	68%	82%	75%	91%	91%	43%	59%	95%	81%	Resposta sí/no
cursos i seminaris presencials o en línia		43%	55%	19%	52%	52%	47%	18%	62%	41%	Selecció múltiple Resposta sí/no
jornades i conferències divulgatives		71%	55%	96%	76%	62%	59%	76%	52%	76%	
blogs, pàgines web o articles publicats		62%	55%	74%	48%	48%	71%	65%	43%	76%	
informació d'organismes d'altres països		13%	14%	11%	10%	19%	18%	0%	5%	18%	

12. Segons el teu parer, la metodologia BIM	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Es basa en l'ús d'eines tecnològiques de representació 3D	81%	3,28	3,23	3,06	3,23	3,38	3,45	3,45	3,33	3,78	Valoració lineal
Significa la implementació de tecnologies de gestió d'informació	81%	3,41	3,30	3,41	3,32	3,41	3,65	3,45	3,48	3,61	
Requereix un procés de treball col·laboratiu	81%	3,60	3,67	3,50	3,86	3,65	3,74	3,45	3,76	3,61	Molt d'acord 4 D'acord 3 En desacord 2 Molt en desacord 1
Convé l'establiment d'un format obert d'intercanvi estàndard	80%	3,53	3,53	3,50	3,77	3,62	3,63	3,35	3,67	3,50	
Permet una gestió integral del projecte, obra i explotació	81%	3,69	3,56	3,65	3,86	3,78	3,74	3,70	3,86	3,78	

13. La implementació del BIM tindrà els següents beneficis en el sector	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Facilitar la realització de projectes més sostenibles	80%	3,03	2,69	3,06	3,09	3,09	3,20	3,15	3,24	3,39	Valoració lineal
Produir un estalvi de costos d'operació i manteniment	80%	3,27	3,00	3,18	3,50	3,48	3,30	3,30	3,43	3,59	
Incrementar la coherència dels documents de projecte	81%	3,56	3,47	3,53	3,68	3,70	3,60	3,55	3,48	3,82	
Reduir els conflictes en la gestió de projectes i obres	80%	3,43	3,31	3,53	3,59	3,61	3,55	3,40	3,48	3,76	
Augmentar la productivitat del sector de la construcció	80%	3,01	2,79	2,94	3,23	3,09	3,15	3,00	3,24	3,35	
Permetre la internacionalització dels seus actors	78%	2,94	2,71	2,91	3,09	2,91	3,10	2,80	3,22	2,94	
Formar els professionals en noves tecnologies	80%	3,28	3,12	3,18	3,50	3,36	3,45	3,05	3,33	3,44	
Facilitar la realització de projectes més econòmics	80%	3,00	2,60	2,97	2,91	3,30	3,20	3,10	3,19	3,24	
Gestionar amb una visió global del cicle de vida de l'actiu	81%	3,46	3,35	3,50	3,68	3,52	3,55	3,30	3,76	3,65	

9. Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració

14. Per tal de dur a terme la implementació del BIM s'han de donar les següents condicions	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
És necessari un mandat del Govern amb un compromís a curt termini	79%	2,87	2,81	2,97	2,62	3,18	3,05	2,65	2,95	2,82	Valoració lineal Molt d'acord 4 D'acord 3 En desacord 2 Molt en desacord 1
La implicació de tots els agents del sector	80%	3,59	3,56	3,67	3,59	3,68	3,50	3,35	3,67	3,88	
Cal adaptar el marc legal de contractació per fomentar el treball col·laboratiu	80%	3,35	3,37	3,52	3,73	3,50	3,10	3,30	3,33	3,65	
S'han de modificar els fluxos i els procediments de treball	80%	3,48	3,47	3,61	3,64	3,57	3,35	3,25	3,62	3,41	
És necessari desenvolupar noves normes i estàndards per implementar el BIM	79%	3,33	3,44	3,41	3,43	3,45	3,40	3,25	3,43	3,35	
Cal adaptar els formats de la documentació legal a l'entorn digital	78%	3,40	3,44	3,35	3,48	3,57	3,40	3,25	3,52	3,63	
S'ha de fomentar la introducció del BIM com a disciplina transversal en tots els nivells formatius	80%	3,42	3,29	3,41	3,50	3,57	3,40	3,45	3,62	3,47	

15. Les barreres principals per introduir el BIM en el sector de la construcció	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
El cost de la implementació és alt	79%	3,20	3,19	2,97	3,23	3,23	3,30	3,10	3,29	3,18	Valoració lineal Molt d'acord 4 D'acord 3 En desacord 2 Molt en desacord 1
Falta d'experiència dels agents implicats	80%	3,66	3,62	3,42	3,59	3,91	3,60	3,60	3,71	3,76	
Dificultat per col·laborar entre agents	79%	3,21	3,21	3,12	3,36	3,45	3,25	3,00	3,58	3,12	
Falta de formació del personal del sector	80%	3,53	3,42	3,45	3,50	3,70	3,60	3,40	3,57	3,71	
Problemes de delimitació de responsabilitats	78%	2,97	3,07	3,19	3,00	2,87	2,95	2,95	3,16	2,88	
Posició poc definida sobre el seu ús per part dels clients	76%	3,15	3,30	3,09	3,14	3,05	3,00	3,33	3,58	3,13	
Només la poden aplicar les grans empreses	79%	2,41	2,26	2,19	2,18	2,30	2,42	2,85	2,62	2,24	
Només aporta beneficis en grans projectes	79%	2,38	2,35	2,13	2,36	2,17	2,55	2,60	2,43	2,38	
Gran diversitat de normes i requeriments dels clients	75%	2,80	2,88	2,72	2,95	2,41	2,94	2,76	2,90	2,93	
Falta d'una biblioteca d'objectes amb informació fiable	76%	3,00	3,17	2,91	3,29	2,77	2,89	2,80	3,29	3,08	
Alta dependència del programari de generació del model	76%	3,09	3,13	3,09	3,27	3,10	3,20	2,95	3,06	3,00	
Sistema de contractació actual que permet ofertes per sota del cost	75%	2,77	2,76	2,74	2,91	2,65	2,72	2,74	3,21	2,94	
Dificultats administratives que limiten l'obtenció de tots els avantatges potencials	77%	3,13	3,05	3,13	3,59	2,95	3,00	2,85	3,50	3,20	

16. Expectatives de futur	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Tots els agents del sector treballaran en BIM en un termini de	Resp	96%	98%	92%	100%	100%	93%	97%	95%	95%	Selecció d'una resposta
3 anys		5%	7%	12%	4%	6%	0%	0%	5%	5%	
5 anys		31%	30%	48%	17%	22%	32%	61%	14%	30%	
10 anys		37%	44%	30%	57%	39%	35%	29%	71%	35%	
NS/NC		27%	19%	9%	22%	33%	32%	11%	10%	30%	

9.3.2 Percepció del BIM

En aquest bloc hi ha una sèrie de preguntes que es relacionen amb la visió que cada enquestat té sobre el BIM des de la seva posició.

Com voldries que el BIM s'incorporés a la teva organització?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	98%	94%	100%	96%	95%	97%	95%	95%
Aplicant-se de manera paral·lela als processos actuals		29%	25%	36%	35%	35%	28%	28%	36%	33%
Centralitzant-se en un departament especialitzat		10%	5%	17%	13%	13%	13%	17%	0%	10%
Fusionant-se amb les activitats actuals		56%	68%	42%	52%	48%	55%	52%	59%	52%

Et veus emprant el BIM en la teva feina?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	97%	98%	97%	100%	100%	95%	97%	95%	100%
Sí		36%	50%	28%	35%	39%	33%	34%	18%	43%
Sí, però amb ajuda		50%	30%	64%	61%	39%	58%	52%	59%	43%
No		11%	18%	6%	4%	22%	5%	10%	18%	14%

Estàs disposat a concedir temps al personal al teu càrrec perquè es formi?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	83%	86%	83%	87%	70%	80%	93%	82%	81%
Sí		81%	80%	81%	83%	70%	80%	90%	82%	76%
No		3%	7%	3%	4%	0%	0%	3%	0%	5%

Trija l'opció que consideris més apropiada		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	88%	91%	86%	96%	70%	83%	93%	82%	90%
Prefereixo que el meu equip aprengui coses noves		80%	70%	78%	91%	70%	83%	83%	82%	81%
Prefereixo que el meu equip mantingui la productivitat		8%	20%	8%	4%	0%	0%	10%	0%	10%

Trija l'opció que consideris més apropiada		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	94%	91%	100%	90%	97%	91%	95%
Hauríem de tenir més llibertat per treballar com vulguem		20%	32%	3%	30%	4%	33%	14%	5%	24%
Tothom hauria de treballar de la mateixa manera		75%	64%	92%	61%	96%	58%	83%	86%	71%

En què creus que el teu departament hauria d'invertir més recursos per poder implementar el BIM en les seves activitats?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	96%	98%	92%	96%	100%	98%	97%	91%	95%
En recursos humans		43%	50%	22%	52%	35%	30%	69%	23%	48%
En tecnologia		53%	48%	69%	43%	65%	68%	28%	68%	48%

9. Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració

Creus que el BIM implicarà canvis en l'estructura actual?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	98%	94%	96%	100%	93%	97%	95%	90%
Sí		59%	50%	61%	65%	74%	63%	55%	77%	62%
No		36%	48%	33%	30%	26%	30%	41%	18%	29%

Creus que hi ha d'haver algú en el teu departament que lideri el procés d'implantació?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	94%	100%	100%	88%	97%	91%	95%
Sí		86%	86%	89%	96%	100%	85%	93%	91%	86%
No		10%	10%	6%	4%	0%	3%	3%	0%	10%

Creus que qui lideri el procés d'implantació s'hi ha de dedicar de manera exclusiva?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	92%	100%	96%	88%	97%	91%	95%
Sí		42%	42%	47%	39%	57%	50%	55%	64%	33%
No		53%	53%	44%	61%	39%	38%	41%	27%	62%

Creus que hi haurà d'haver perfils professionals especialitzats en desenvolupar tasques relatives al BIM?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	92%	100%	100%	93%	97%	91%	95%
Sí		70%	70%	64%	52%	91%	70%	69%	82%	67%
No		25%	25%	28%	48%	9%	23%	28%	9%	29%

Creus que la revisió de projectes en un entorn tridimensional seria més fàcil que des dels tradicionals plànols?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	92%	100%	100%	93%	97%	91%	95%
Molt d'acord		25%	25%	17%	43%	30%	28%	21%	23%	48%
D'acord		45%	45%	47%	26%	39%	43%	52%	59%	38%
Indiferent		16%	16%	17%	26%	26%	18%	10%	9%	5%
En desacord		6%	6%	11%	0%	0%	5%	10%	0%	5%
Molt en desacord		2%	2%	0%	4%	4%	0%	3%	0%	0%

En quin grau creus que el desenvolupament dels projectes canviarà quan s'empri el BIM?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	92%	100%	100%	93%	97%	95%	95%
Canviarà molt		25%	25%	33%	48%	30%	15%	28%	41%	19%
Canviarà força		54%	54%	42%	39%	57%	63%	55%	50%	71%
Canviarà poc		12%	12%	14%	13%	9%	15%	14%	5%	5%
Canviarà molt poc		3%	3%	3%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
No canviarà		1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Llibre blanc sobre la definició estratègica d'implementació del BIM

Com creus que hauria de ser la inversió que es faci en la millora de l'estructura tecnològica de l'Administració?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	96%	96%	94%	100%	100%	95%	97%	95%	95%
Molt gran		14%	14%	11%	9%	22%	13%	3%	32%	24%
Gran		51%	51%	56%	70%	43%	50%	59%	55%	52%
Moderada		29%	29%	28%	22%	35%	33%	34%	9%	19%
Petita		1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Molt petita		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

T'atrau la idea que terceres persones puguin seguir amb facilitat el desenvolupament d'un projecte o una construcció sense interferir en l'avanç?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	94%	100%	100%	95%	97%	91%	95%
Sí		66%	66%	78%	65%	65%	78%	66%	82%	81%
No		6%	6%	0%	13%	9%	3%	7%	5%	5%
M'és indiferent		23%	23%	17%	22%	26%	15%	24%	5%	10%

T'atrau la idea que terceres persones puguin treure profit del que es pugui fer amb el BIM?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	94%	100%	100%	93%	97%	95%	95%
Sí		74%	74%	78%	57%	61%	73%	93%	73%	90%
No		5%	5%	6%	13%	9%	5%	0%	14%	0%
M'és indiferent		16%	16%	11%	30%	30%	15%	3%	9%	5%

Confies en els sistemes en el núvol?		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	96%	96%	94%	100%	100%	93%	97%	95%	95%
Sí		65%	65%	67%	39%	74%	65%	76%	68%	67%
No		19%	19%	17%	35%	13%	18%	17%	18%	10%
M'és indiferent		12%	9%	11%	26%	13%	10%	3%	9%	19%

Creus que una major estandardització:		Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC
	Resp	95%	95%	92%	100%	100%	90%	93%	95%	95%
Facilita el treball i millora l'eficiència		91%	91%	89%	96%	96%	85%	93%	95%	95%
Introdueix requisits que redueixen la productivitat		4%	4%	3%	4%	4%	5%	0%	0%	0%

9.3.3 Oportunitats de millora

Les oportunitats de millora que ofereix el treball en entorns BIM es plantegen d'acord amb alguns conceptes que es presenten i per al quals es donen una sèrie d'afirmacions sobre les quals es demana als enquestats amb quina freqüència s'hi troben en la seva experiència laboral.

Les taules que segueixen assenyalen la nota de valoració lineal que s'obté per a cada situació plantejada, que com es veu a cada taula, va d'1 a 5.

31. Desenvolupament del procés	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
El marc contractual limita la millora de la gestió dels contractes	91%	3,2	3,3	3,1	3,3	3,1	3,2	3,2	3,5	3,3	Valoració lineal Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Els objectius del contracte s'expressen amb claredat i són interpretats correctament pels proveïdors	92%	3,0	3,1	3,1	2,9	2,8	2,8	3,2	2,5	3,2	
S'especifiquen els criteris de valoració objectiva per avaluar el compliment dels objectius	89%	2,7	2,9	2,7	2,5	3,0	2,5	2,8	3,2	2,4	
Alguns objectius del contracte queden fora del seu abast	89%	2,6	2,7	2,5	2,3	3,2	2,7	2,8	2,9	2,3	
Les fites i prioritats dels contracte s'estableixen de manera adequada	89%	3,1	3,0	3,0	3,0	2,8	2,9	3,2	2,8	3,5	
Es facilita la introducció de canvis de prioritat, informació i/o requeriments fora dels terminis establerts	88%	2,3	2,6	2,2	2,0	2,3	2,2	2,4	2,4	2,1	
Es duu a terme un estudi detallat dels riscos a l'inici del contracte	89%	2,3	2,1	2,3	2,0	2,2	2,3	2,4	2,1	2,6	
Els riscos es transfereixen a terceres persones en comptes de mitigar-los	85%	2,7	2,8	2,6	2,4	3,5	2,8	2,6	3,0	2,6	
Els resultats esperats varien degut al canvi de recursos i mitjans utilitzats per l'adjudicatari	88%	2,8	2,7	2,6	2,7	3,3	3,0	2,8	3,3	2,2	
Es treballa amb informació incompleta, equívoca o amb dades no validades	88%	2,7	2,9	2,3	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6	2,3	
Les tecnologies utilitzades en el contracte són poc apropiades per al nivell del client	86%	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,7	2,4	2,5	2,1	
La coordinació entre les parts que intervenen en el contracte és alta	88%	2,9	3,0	3,1	2,8	2,5	3,0	2,8	3,1	3,2	

32. Reelaboració	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Es duen a terme treballs suplementaris degut a incompliment d'objectius del projecte (qualitat, termini o cost)	88%	2,6	2,6	2,7	2,3	3,0	2,6	2,5	3,2	2,5	Valoració lineal Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Cal realitzar treballs suplementaris pels canvis de prioritats durant el desenvolupament del contracte	87%	2,7	3,0	2,6	2,3	2,8	2,9	2,4	2,9	2,8	
S'han de fer modificacions derivades de solucions no construïbles (per productes o processos no factibles)	87%	2,5	2,7	2,4	2,5	2,6	2,5	2,4	2,8	2,4	
Cal reelaborar documentació perquè la informació, dades i/o especificacions no són coherents	87%	2,5	2,7	2,5	2,6	2,7	2,6	2,2	2,9	2,4	
Diferents agents elaboren versions múltiples del mateix document.	87%	2,5	2,3	2,4	2,4	2,7	2,7	2,1	3,1	2,5	
Els proveïdors externs no estan suficientment capacitats per fer o lliurar la qualitat requerida	87%	2,4	2,3	2,4	2,1	2,5	2,6	2,2	2,9	2,3	
Es perden documents digitals i cal recrear-los	87%	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	2,8	2,0	

33. Sobreproducció	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Les especificacions són innecessàries o amb massa detall per a la fase del contracte	84%	2,2	2,1	2,2	2,0	2,3	2,2	2,2	2,4	2,1	Valoració lineal Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Es desenvolupen solucions amb massa detall o amb parts no requerides ni necessàries	85%	2,1	2,1	2,2	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,0	
Es realitzen estudis d'aspectes més enllà dels requeriments del contracte	85%	2,1	2,1	2,2	1,7	2,2	2,2	2,0	2,1	2,1	
Es desenvolupen lliurables que el receptor no revisa ni utilitza	84%	2,3	2,2	2,2	2,2	2,5	2,3	2,3	3,0	2,5	
Es desenvolupen activitats que no aporten valor a qui les realitza	84%	2,2	2,2	2,3	2,0	2,3	2,3	2,1	2,7	2,2	

34. Desplaçaments	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Es duen a terme reunions i desplaçaments no necessaris per als objectius del contracte	86%	2,2	2,3	2,3	2,1	2,7	2,3	2,1	2,4	2,4	Valoració lineal Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Es mantenen reunions de consulta amb agents sense responsabilitat directa en el contracte	86%	2,3	2,4	2,1	2,0	2,8	2,4	2,1	2,7	2,5	
Les reunions de seguiment es programen amb la freqüència i en els terminis adequats	86%	3,1	3,3	3,1	3,1	2,6	3,1	3,2	2,4	3,3	
Els implicats en un mateix projecte treballen en un mateix espai	85%	2,3	2,2	1,9	1,9	2,2	2,4	2,5	2,3	2,4	
Les reunions són curtes i se'n detallen les conclusions	85%	2,4	2,6	2,2	2,3	2,1	2,4	2,6	2,2	2,5	

9. Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració

35. Espera	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Esperes per obtenir dades bàsiques del contracte, ja siguin físiques o digitals	86%	2,6	2,5	2,6	2,6	2,8	2,8	2,5	2,8	0,0	Valoració lineal
Esperes degudes a presa de decisions i/o aprovacions externes	86%	3,1	3,4	3,3	3,2	3,3	3,0	2,8	3,2	0,0	
Esperes degudes a decisions internes sobre recursos humans o materials	86%	2,6	2,3	2,7	2,6	3,1	2,8	2,4	3,1	0,0	Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Esperes degudes a la manca d'accessibilitat i/o capacitat de cerca dels documents físics o digitals disponibles	86%	2,3	2,2	2,2	2,2	2,4	2,6	2,1	2,8	0,0	
Esperes degudes a l'alentiment relacionat amb la implementació i ús de nous sistemes informàtics	86%	2,2	2,1	2,2	2,1	2,6	2,3	2,1	2,8	0,0	
Esperes degudes a la lentitud de la connexió a Internet	86%	2,0	1,9	2,0	1,8	1,9	2,0	1,7	2,8	0,0	

36. Transferència	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
No es disposa de protocols específics de comunicació i transferència d'informació entre els agents que intervenen en les diferents fases del contracte	87%	2,7	2,5	2,9	2,7	2,9	2,8	2,7	3,3	2,9	Valoració lineal
El traspàs d'informació es duu a terme en formats i sistemes ICT que no són interoperables pels agents receptors	87%	2,2	2,0	2,2	2,0	2,2	2,2	2,0	2,7	2,4	Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
Els requeriments de traspàs d'informació entre fases del projecte són obsolets o inadequats	86%	2,3	2,2	2,5	2,2	2,4	2,4	2,2	3,0	2,5	
És difícil entendre la documentació que presenten terceres persones	86%	2,2	2,1	2,2	2,0	2,2	2,2	2,1	2,9	2,3	
S'empren formats d'arxiu estàndard, com ara PDF, JPG o IFC											

37. Emmagatzematge	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Els tràmits administratius entre fases fan que els processos s'allarguin de manera innecessària	86%	3,2	3,2	3,2	3,0	3,3	3,1	3,2	3,6	2,9	Valoració lineal
Hi ha canvis de prioritats en les inversions que paralitzen qualsevol fase del procés constructiu	86%	2,6	2,8	2,6	2,6	2,3	2,6	2,1	2,8	2,7	
Es paralitzen treballs en curs per desviacions econòmiques no assumibles	86%	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,5	2,2	2,7	2,3	Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
No hi ha una políitca clara pel que fa a l'emmagatzematge de documents digitals	86%	2,9	2,3	3,1	3,0	3,3	3,0	2,7	3,6	2,9	
Es treballa amb gestors documentals	84%	2,2	2,9	1,7	3,1	1,9	2,1	1,8	2,1	2,5	
Es pateixen limitacions de volum de dades emmagatzemables	87%	2,7	2,5	2,9	2,9	2,2	2,8	2,3	2,8	2,6	

38. Habilitats inutilitzades	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Incapacitat per reutilitzar coneixements adquirits en contractes anteriors	85%	2,4	2,4	2,4	2,6	2,7	2,7	2,1	2,8	2,6	Valoració lineal Sempre 5 Molt freqüent 4 Freqüent 3 Poc freqüent 2 Mai 1
La incorporació tardana dels agents clau dificulta la introducció de millores	85%	2,6	2,6	2,7	2,3	3,0	2,6	2,2	3,1	3,0	
Es dedica temps i recursos a la formació del personal en gestió d'informació digital	85%	2,2	2,1	2,3	1,8	2,3	2,2	2,1	2,1	2,6	
S'avalua l'assistència i els resultats obtinguts amb els cursos de formació	84%	2,6	2,9	2,3	2,0	2,9	2,5	2,5	2,8	2,9	
La inversió en tecnologia és suficient per a les activitats que desenvolupo	84%	2,5	2,5	2,3	2,1	2,3	2,6	2,7	2,2	2,8	
Es recullen els suggeriments dels treballadors com a llavor d'innovació	84%	2,4	2,1	2,5	1,9	2,2	2,4	2,7	2,2	2,6	
S'infrautilitzen les capacitats de l'equip degut a una distribució de responsabilitats poc flexible											

9.3.4 Objectius del BIM

Aquest darrer bloc planteja en cada qüestió un escenari, sobre el qual es proposen objectius on el BIM pot esdevenir motor de canvi. Es demana als enquestats que manifestin les seves preferències o visió de futur, depenent dels casos. A les taules s'assenyala la nota de valoració lineal que s'obté per a cada situació plantejada. La nota pot ser diferent en cada escenari i per aquest motiu a la zona de la dreta de cada taula apareix la valoració que s'aplica.

41. Des de la teva posició, valora la importància que poden tenir els següents objectius al formular l'estratègia del BIM per al sector	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Impulsar l'eficiència en la gestió dels processos constructius per incrementar el seu valor de retorn	89%	6,0	5,6	6,2	6,0	6,1	6,0	5,9	6,3	6,2	Valoració lineal Molt alt 7 Alt 6 Normal 5 Baix 4 Molt baix 3 Sense importància 2 No aplica 1
Donar suport a l'agenda mediambiental i de sostenibilitat	90%	5,5	4,7	5,9	5,7	5,5	5,7	5,2	6,0	5,8	
Fomentar un programa d'implementació de treball col·laboratiu com a millora del sector de la construcció	90%	6,0	5,9	6,2	6,4	6,1	6,0	5,8	6,3	6,2	
Adaptar els requeriments i procediments contractuals per impulsar l'aplicació de noves tecnologies en el sector	89%	5,9	5,8	6,0	6,3	6,1	5,9	5,5	6,3	6,2	
Estimular la formació en noves metodologies per comptar amb professionals qualificats en consonància amb el programa de millora del sector	90%	6,0	6,0	6,1	6,3	6,3	6,0	6,0	6,2	6,2	
Millorar la transferència d'informació entre tots els agents dels projectes											

9. Annex estadístic sobre l'enquesta a l'Administració

42. La implementació de la metodologia BIM en el desenvolupament de projectes s'hauria d'enfocar a assolir els següents objectius	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Augmentar el valor de la planificació i el disseny dins del projecte global	90%	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,9	2,8	2,9	2,5	Valoració lineal Llarg 4 Mitjà 3 Curt 2 No aplica 1
Incrementar la qualitat del projecte	91%	2,6	2,5	2,3	2,6	2,5	2,7	2,7	2,8	2,3	
Optimitzar el temps d'execució del projecte, des de la fase de conceptualització fins a la posada en servei	91%	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	3,0	2,6	
Reduir el cost del desenvolupament de la fase de disseny, l'execució de l'obra i la posterior operació i manteniment	90%	2,8	2,8	2,7	3,0	2,7	2,9	2,8	3,1	2,5	
Evitar canvis en el programa o les prioritats del projecte en la fase de disseny de detall, construcció i/o posada en servei	90%	2,7	2,6	2,5	2,9	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	
Normalitzar el flux de la informació entre les diferents fases del projecte	90%	2,6	2,6	2,4	2,8	2,5	2,5	2,7	2,8	2,6	
Ajudar a la presa de decisions basades en informació fiable	89%	2,6	2,5	2,5	2,7	2,5	2,7	2,8	2,8	2,4	
Augmentar el retorn dels actius generats	89%	3,0	3,2	3,1	3,2	3,0	3,0	2,9	3,3	2,7	

43. Quina rellevància tindria assolir els següents objectius en la fase de projecte, al fer servir la metodologia BIM?	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Millorar la precisió i consistència en les dades i la informació continguda en el projecte	90%	6,4	6,1	6,4	6,6	6,8	6,3	6,3	6,5	6,6	Valoració lineal
Disposar d'una base de dades centralitzada per compartir i emmagatzemar la informació	91%	6,4	6,1	6,3	6,4	6,7	6,5	6,3	6,7	6,5	Molt alt 7
Maximitzar l'anàlisi prèvia de la solució en fase de projecte i l'ús potencial de la informació generada	90%	6,3	6,1	6,3	6,4	6,6	6,2	6,2	6,5	6,4	Alt 6
Aconseguir un flux de treball orientat a informació estructurada i compartible, que faciliti l'intercanvi fluid de dades i informació entre els agents	90%	6,3	6,1	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3	6,7	6,2	Normal 5
Millorar el procés de treball col·laboratiu en fase de disseny	90%	6,3	6,2	6,3	6,5	6,5	6,3	6,3	6,6	6,3	Baix 4
Augmentar la productivitat	89%	6,0	5,6	6,0	6,1	6,2	6,0	5,9	6,3	6,3	Molt baix 3
											Sense importància 2
											No aplica 1

44. Valora la importància d'assolir els següents objectius en la fase d'execució d'obra al fer servir la metodologia BIM	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Comprendre millor la informació per construir l'obra	91%	6,1	5,6	5,9	6,3	6,1	6,0	6,1	6,2	6,4	Valoració lineal Molt alt 7 Alt 6 Normal 5 Baix 4 Molt baix 3 Sense importància 2 No aplica 1
Accelerar el procés per tal d'iniciar l'execució de l'obra	91%	5,5	4,9	5,2	5,7	5,8	5,9	5,5	5,8	5,5	
Simular les alternatives de seqüències de construcció	91%	5,9	5,5	5,8	6,2	6,0	5,9	6,0	6,3	6,1	
Produir estimacions d'amidaments fiables de manera automàtica	90%	6,1	5,7	6,0	6,4	6,2	6,1	6,3	6,5	6,3	
Realitzar una millor administració i gestió de la documentació del projecte	91%	6,1	5,8	6,2	6,3	6,3	6,2	6,2	6,5	6,3	
Reduir els costos de producció	90%	5,7	5,1	5,7	5,9	6,0	5,7	5,8	6,3	5,8	
Minimitzar les sol·licituds d'informació (RFI), ordres de canvi, incidències durant la fase de construcció	90%	5,9	5,8	5,9	6,3	6,1	5,9	6,0	6,2	6,2	
Col·laborar en una fase inicial amb la resta de participants en el projecte (client, projectista, gestor, subcontractistes, proveïdors)	90%	6,0	5,3	5,9	6,5	6,4	6,0	6,1	6,5	6,2	
Millorar el control sobre la qualitat, el termini i el cost objectiu											

45. Valora la importància d'assolir els següents objectius en la fase d'operació i manteniment de l'edifici o estructura al fer servir la metodologia BIM	Resp	Total	IGC	INC	ACA	AHC	JUS	TES	GOV	VIC	Criteri de valoració
Obtenir dades i informació detallada de l'obra executada per ser utilitzades en la gestió de l'edifici o infraestructura	90%	6,4	6,2	6,4	6,6	6,5	6,4	6,4	6,6	6,7	Valoració lineal Molt alt 7 Alt 6 Normal 5 Baix 4 Molt baix 3 Sense importància 2 No aplica 1
Facilitar una millor comprensió de la informació del projecte i/o proposta de reforma (client, usuari, constructor, etc.)	89%	6,3	6,0	6,2	6,2	6,3	6,3	6,3	6,6	6,6	
Comptar amb un millor registre d'informació com a biblioteca tècnica	89%	6,2	5,9	6,0	6,4	6,4	6,2	6,4	6,6	6,6	
Reduir els consums d'energia inicials	89%	5,8	5,3	5,9	6,1	5,8	5,9	5,5	6,3	5,9	
Millorar l'estudi i simulació d'operacions de manteniment reduint el seu cost i optimitzant les necessitats de personal	89%	6,1	5,8	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,7	6,2	
Millorar la qualitat del servei de manteniment pel que fa a la percepció de l'usuari final	89%	6,1	5,6	6,1	6,2	6,3	6,2	6,0	6,6	6,3	
Millorar la gestió d'estocs de materials necessaris per a tasques de manteniment	88%	5,9	5,5	5,9	6,0	6,1	6,1	5,7	6,6	6,0	
Millorar l'anàlisi de vida útil/obsolescència dels actius	89%	6,1	5,6	6,2	6,3	6,5	6,1	6,2	6,7	6,2	

**Llibre blanc sobre
la definició estratègica
d'implementació del BIM a la
Generalitat de Catalunya**

Setembre de 2018

BIBLIOTECA DE CATALUNYA - DADES CIP

Llibre blanc sobre la definició estratègica d'implementació de BIM a la Generalitat de Catalunya. – 1a edició

Referències bibliogràfiques

I. Catalunya. Generalitat II. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Comissió Construïm el Futur

1. Modelatge d'informació de construcció 2. Construcció – Innovacions tecnològiques – Catalunya 3. Administració pública – Innovacions tecnològiques – Catalunya

69:004.6

005.591.6:69(460.23)

005.591.6:35(460.23)

Producció de la publicació:

Coordinació: Comissió Construïm el Futur, ITeC

Disseny: Gabinet Tècnic, Departament de Territori i Sostenibilitat

Impressió: Integral Print

© Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat
Av. Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
territori.gencat.cat

1a edició: setembre 2018

Dipòsit legal: B 21680-2018

**Aquest llibre blanc pren com a referència
els continguts desenvolupats per la
Comissió Construïm el Futur de l'ITeC
durant el període 2015-2017, en la qual s'ha elaborat
una proposta de camí de transició cap el BIM.**