



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ

TREBALL DE FI DE GRAU

METODOLOGIA BIM APLICADA EN LA GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ D'UN ACTIU EN FASE DE SERVEI

Projectista/es: Xavier Oliva Tutusaus

Director/s: Vicenç Gibert, Verónica Royano

Convocatòria: Juny/Juliol 2018

Resum

L'objectiu d'aquest projecte és aplicar la metodologia BIM sobre edificació existent per a modelar l'arquitectura i les instal·lacions amb la finalitat de gestionar el patrimoni edificat.

Per poder assolir els objectius prefixats es va fer una recerca documental sobre l'evolució de la metodologia BIM a Espanya i Europa amb la finalitat de veure en quin context i quin nivell hi ha actualment. Era un molt important entendre l'origen i l'evolució, tant dels nivells dels projectes com a nivell normatiu.

Analitzada la situació s'explica la gestió d'un projecte BIM des de l'avantprojecte fins al canvi d'ús o enderroc, és a dir, des de l'inici dels processos fins el final. Entès el concepte sobre un projecte BIM, s'aplica aquest coneixement per a realitzar la documentació prèvia a la creació del Model d'Informació de l'Actiu. El model servirà com a font d'informació gràfica i no gràfica que el mantenidor utilitzarà per a realitzar el manteniment de l'actiu.

Amb la documentació prèvia preparada, s'aplica tot l'après en la prova pilot de l'Edifici Garbí del Recinte Maternitat. Es modela l'actiu en tres dimensions i se l'introdueix la informació gràfica i no gràfica de l'arquitectura i les instal·lacions. L'objectiu no es tenir la màxima informació sobre els elements sinó solament aquella que sigui necessària per al mantenidor.

Mitjançant el model, que ens aporta informació gràfica, i les taules de planificació que ens aporta informació no gràfica, s'aconsegueix un mètode de manteniment d'actius. Les taules de planificació són informació extreta del model que s'utilitza per a veure d'una manera clara les prestacions de l'actiu, i les accions a realitzar per a un correcte funcionament.

Índex

Resum	1
Índex	3
1 Introducció	7
1.1 Motivació	7
1.2 Objectius	7
1.3 Metodologia	7
2 Antecedents	9
2.1 Anàlisi de la metodologia BIM	9
2.1.1 Implementació BIM	10
2.1.2 Nivells BIM	11
2.1.3 Nivells de Definició	13
2.2 BIM a Europa	15
2.3 BIM a Espanya	17
2.4 Síntesi del BIM	22
3 Proposta de mètode per generar el model BIM d'un edifici existent	25
3.1 Gestió de la informació d'un projecte BIM	25
3.2 Sistema de classificació	30
3.3 Intercanvi d'informació	30
3.4 Descripció de l'actiu	31
3.4.1 Recinte Maternitat	31
3.4.2 Garbí	34
3.5 Requeriments d'Informació de l'Organització (OIR)	35
3.6 Requeriments d'Informació de l'Actiu (AIR)	38
3.7 Model d'Informació de l'Actiu (AIM)	39
4 Prova Pilot	43
4.1 Antecedents	43
4.2 Modelat de l'actiu	43
4.3 Taules de planificació	52
4.3.1 Creació taules de planificació: habitacions	53
4.4 Creació dels entregables	55
4.5 Debilitats i Fortaleses	56
4.5.1 Debilitats que es poden solucionar	56

4.5.2	Debilitats endèmiques	57
4.5.3	Fortaleses	57
5	Conclusions.....	59
6	Bibliografia.....	61
	Índex de Figures.....	63
	Índex de Taules	64

Glossari

Acrònim	Definició
AEC	Arquitectura/Enginyeria/Construcció
AIA	American Institute of Architects
AIM	Asset Information Model
AIR	Asset Information Requirements
BEP	Building Information Modelling Execution Plan
BIM	Building Information Modeling
BMS	Building Management System
BS	BuildingSmart
BSI	British Standards Institution
CAD	Computer Aided Design
CAPEX	Capital Expenditures
CDE	Common Data Environment
CIC	Construction Industry Council
COBie	Construction Operation Building information exchange
EIR	Employer's information requirements
GMAO	Gestió de Manteniment Assistida per Ordinador
IFC	Industry Foundation Classes
ISO	International Organization for Standardization
ITT	Invitation to tender
LoD	Level of Development
LOI	Level of Information
MIDP	Master Information Delivery Plan
MPDT	Model Production and Delivery Table
NBS	National British Specification
OIR	Organizational Information Requirements
OPEX	Operating Expense
PAS	Publicly Specification Specification
PIM	Project Information Model
PIP	Project Implementation Plan
PLQ	Plain Language Questions
RDS	Room Data Sheet
RFA	Revit Family
RIBA	Royal Institute of British Architects
RVT	Revit Project File
TIDP	Task Information Delivery Plan
UE	Unió Europea
WIP	Work in Progress

1 Introducció

1.1 Motivació

La motivació d'aquest projecte està dividida en dues parts: la metodologia BIM i la possibilitat de realitzar un projecte experimental en el qual desenvolupar una nova visió en l'ús i manteniment d'un actiu.

La metodologia BIM és el present i el futur. Per a un estudiant és molt important entendre aquest concepte, de present i futur, i aplicar-lo quan abans millor per estar en l'actualitat del sector de la construcció. Fins fa aproximadament un any en tenia poc coneixement sinó cap, i poc a poc m'he anat introduint en el mètode per a poder aplicar els coneixements adquirits durant la carrera universitària al món del BIM.

La idea del projecte és una aposta per la metodologia BIM. BIM es comença a aplicar en el nostre entorn però encara li queda molt de recorregut. La gestió de la informació d'un actiu en fase de servei és primordial si es vol aplicar BIM des del principi fins el final. Des de l'avantprojecte fins a l'*as-built*, i des de l'*as-built* fins a l'enderroc o canvi d'ús de l'actiu.

1.2 Objectius

L'objectiu d'aquest projecte és aplicar la metodologia BIM sobre l'edificació existent per a modelar l'arquitectura i les instal·lacions amb la finalitat de gestionar el patrimoni edificat. Aquests objectius passen per determinar una metodologia a través dels diferents graus d'informació gràfica i no gràfica que determinen els diferents nivells de detall BIM, a fi i efecte de veure la possibilitat d'adquirir aquestes dades ja sigui per informació disponible per part del client o mitjançant visites d'auditoria dels elements a representar.

Tanmateix, això obliga a una sistemàtica de modelatge dins del software Revit que possibilita la seva identificació, gestió i eficàcia al llarg de la vida de l'actiu amb actualitzacions automatitzades.

Tot aquest treball requereix un anàlisi previ de comprensió de l'entorn BIM que s'implementarà amb un exercici pràctic en un edifici existent propietat de Diputació de Barcelona. L'actiu objecte d'estudi és l'edifici Garbí del Recinte Maternitat. S'espera que en un futur la Diputació de Barcelona pugui prendre aquest projecte com a base per a una futura coordinació del manteniment de la totalitat del seu parc edificatori.

1.3 Metodologia

En primera instància hi ha un procés de recopilació d'informació sobre la metodologia BIM, sobre la normativa europea i l'aplicació d'aquesta en el nostre territori. Per a inventariar els elements se segueix un estàndard internacional, ja que el concepte de la metodologia BIM és precisament estandaritzar al màxim possible el procés de construcció i manteniment d'un actiu per a obtenir la màxima eficàcia. Seguidament hi ha una recollida i anàlisi de documentació existent obtinguda a través de Diputació de Barcelona per avaluar el grau de fiabilitat de la documentació respecte l'actiu, i contrastar ambdues fonts d'informació.

Un cop fet això, a través del software Revit 2017 modelar l'actiu a fi i efecte d'obtenir un model 3D actualitzat i introduir les dades paramètriques als elements modelats amb la màxima informació possible.

A partir d'aquí crear unes taules de planificació que serviran d'una banda per saber el que tenim i fer un seguiment, i de l'altra per possibles estudis dels nivells de servei en funció de les diferents sales en les que està dividit l'edifici.

Amb aquest estudi s'haurà adquirit una experiència suficient com per avaluar els avantatges i desavantatges que implicaria introduir dins la metodologia BIM els edificis existents.

2 Antecedents

Aquest capítol mereix una especial atenció ja que situa la metodologia que estem estudiant dins d'un context actual, així com quin és el seu potencial vers la seva participació en la millora del sector de l'edificació.

El seu anàlisi s'ha desglossat en apartats per intentar per una part entendre la metodologia en tot el seu abast i per l'altra en quins apartats la seva implementació està més desenvolupada o ens trobem en vies d'una necessitat de discussió científica.

2.1 Anàlisi de la metodologia BIM

BIM és un dels avenços més prometedors en la indústria de l'arquitectura, l'enginyeria i la construcció. El programari de treball col·laboratiu com BIM, que millora la coordinació entre equips multidisciplinaris en tot el procés de disseny i d'execució de l'edifici, ha aparegut en la indústria de l'AEC durant l'última dècada. Aquesta metodologia no es centra en el disseny si no que cobreix i gestiona tota la informació del cicle de vida de l'edifici, simulant i actualitzant representacions digitals per a totes les etapes de construcció, funcionament, demolició i reciclatge.

BIM són les sigles de Building Information Modeling, que signifiquen modelat d'informació per a treballs de construcció. BIM és una nova metodologia de treball col·laboratiu per a la creació i gestió de projectes de construcció.

Les solucions BIM creen i operen amb bases de dades digitals per a col·laborar, gestionar els canvis en aquestes bases de dades (assegurant que un canvi a qualsevol part de la base de dades es reflecteixi en totes les altres parts) i capturar i preservar la informació per a la seva reutilització en altres aplicacions específiques de la indústria. Amb l'aplicació de la tecnologia de la informació (IT) al problema de la descripció d'un edifici en un software, es permet realitzar un treball de més qualitat, major rapidesa i més efectivitat en el cost del disseny, construcció i funcionament. Aquests models rics en dades poden ser utilitzats de forma efectiva per altres membres de l'equip de disseny per coordinar la fabricació dels diferents sistemes de l'edifici. Això té innombrables avantatges en el domini de construcció off-site, incloent rapidesa, economia, sostenibilitat i seguretat.

Entendre BIM com a un software però, seria un gran error en el que no s'ha de caure. BIM no significa que tota la informació del nostre edifici recau en un sol arxiu sinó que tota la informació, que pot estar generada en varis arxius i utilitzant varis softwares, està realitzada sota una mateixa metodologia de processos i procediments per un equip multidisciplinar connectat de forma intel·ligent amb una relació bidireccional que permet la seva actualització en temps real.

Fins ara, el més habitual era dibuixar els plànols en un programa de CAD 2D, el qual no és més que un tauler de dibuix digital i després aquests plànols s'aixecaven en un altre programa de disseny 3D per a obtenir imatges virtuals o vídeos per a presentar als clients. Per a realitzar el càlcul estructural s'havia de fer un altre model 3D, ja que s'utilitzava un software diferent i es podia exportar el model 3D dels programes de disseny als programes de càlcul. Així succeïa també amb els pressupostos i els amidaments, els quals cadascun utilitzava un software específic.

Gràcies al programari BIM s'obté tota la informació d'un únic model: plànols, paràmetres, amidaments, vídeos, planificació, etc. i ja que generem l'edifici en 3D obtenim directament el model per al càlcul estructural i d'instal·lacions.

Això no vol dir que amb un mateix software es realitzi tot sinó que en aquest cas la informació està integrada en un únic model que envia i rep els canvis, així que es garanteix la integritat i la actualització de les dades (relació bidireccional). D'aquesta manera es pot treballar simultàniament en un mateix projecte, vàries àrees d'una mateixa empresa, o vàries empreses i/o professionals.

En la Figura 2.1 es pot observar el canvi en el temps del principal volum de treball d'un projecte de construcció. El principal volum de treball passa del Projecte Executiu (àrea blava: construcció amb CAD) a l'avantprojecte (àrea verda: construcció amb BIM). Aquest fet permet detectar errors abans i, en conseqüència, disposar d'una major capacitat de control del pressupost (línia blava) i que els costos en els canvis siguin menors (línia verda). Evidenciant que com més avançat està un projecte es disposa d'una menor capacitat de control dels costos. Aquest factor crea un dels molts avantatges que suposa BIM respecte de la construcció amb CAD.

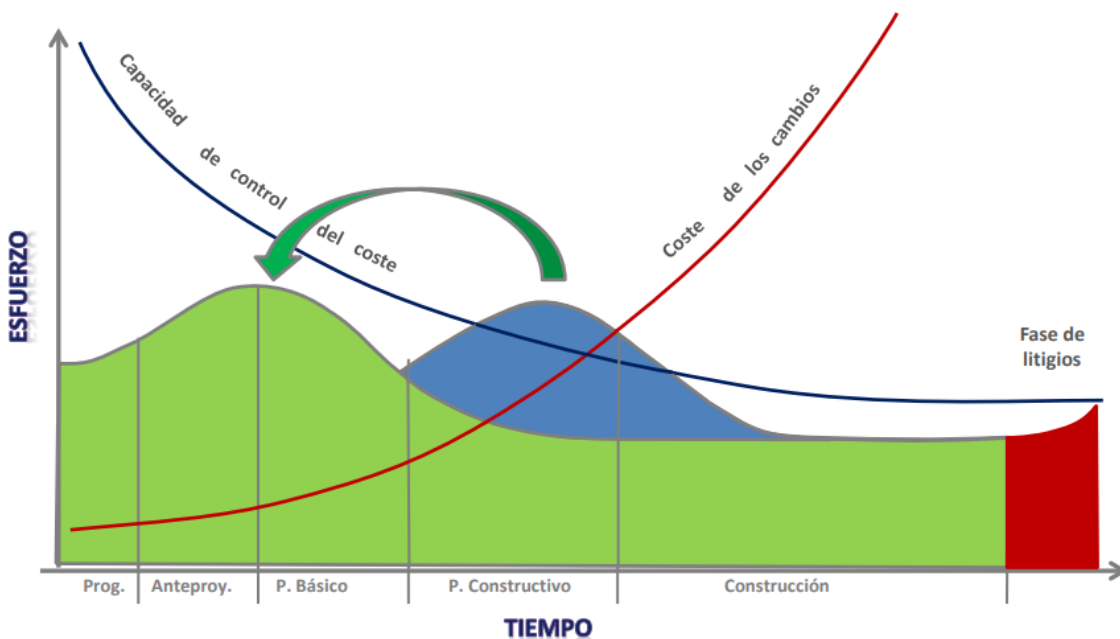


Figura 2.1 Comparació de la metodologia BIM amb el treball en CAD. Font: *Introducción al BIM. Estrategia Nacional de Implantación* (2016).

2.1.1 Implementació BIM

Per una empresa implementar BIM significa canviar els processos de l'organització, per tant no pot ser exclusiu d'una àrea, ni realitzat únicament en un projecte. Aquest model de canvi es pot pensar en base a dues estratègies específiques: visió i lideratge de BIM i canvi gradual del sistema.

Visió i lideratge BIM

Les organitzacions han de tenir una visió clara i precisa dels beneficis que aportarà l'adopció dels processos BIM, els elements principals de la seva transformació així com l'aparença que tindrà l'evolució en les diferents etapes. És aconsellable iniciar l'experiència en la implementació del sistema BIM a través d'un projecte pilot. Si en el projecte pilot tan sols s'implementa la tecnologia, difícilment es produiran els canvis desitjats en l'organització.

Com en tot canvi estratègic funcional, en una organització, és preferible comptar amb l'ajuda d'un equip de lideratge BIM que adapti el recursos de l'empresa a les noves necessitats per assolir els objectius prefixats. Alguns aspectes a considerar previs a un canvi radical o progressiu venen donats per:

- Avaluar i validar els canvis mitjançant el seguiment i la consecució d'objectius.
- Abordar des de l'inici els canvis en les relacions contractuals que poden sorgir entre membres de l'organització o entre aquesta i els clients.
- Realitzar revisions del projecte que permetin a l'equip de lideratge avaluar les mesures preses i la efectivitat de les tecnologies, estàndards i processos aplicades.
- Determinar indicadors per a mesurar el grau de maduresa BIM. Es pot saber en tot moment el nivell en el que es troba i quin és el progrés de l'organització.

Canvi gradual

En la implementació d'un projecte pilot cal documentar les etapes clau amb l'objectiu de saber si s'ha aplicat correctament la metodologia BIM. Un punt clau consisteix en determinar i difondre quins seran el beneficis a títol personal per a cada treballador involucrat a efectes de calcular el retorn de la inversió.

Un risc que s'ha de tenir assumit consisteix en no confondre les expectatives amb la realitat objectiva, en una implantació, ja que aquesta mai cobreix l'esperat i els rendiments no s'ajusten a l'èxit esperat.

El experts tampoc recomanen treballar simultàniament amb projectes CAD 2D i projectes BIM ja que en el fons el que provoca són majors caigudes de rendiment. En canvi, al principi sí que s'han de promoure realitzacions de projectes de baixa complexitat amb BIM per augmentar el coneixement de la metodologia.

2.1.2 Nivells BIM

La metodologia BIM ha estat categoritzada en diversos nivells. Segons el nivell BIM d'un projecte, aquest es trobarà entre el nivells 0 i 3, que són anomenats el Grau de maduresa BIM. Indiquen la capacitat de la cadena constructiva per treballar i intercanviar informació. El concepte de *Nivells BIM* s'ha convertit en la definició acceptada pels professionals sobre quins criteris es requereixen a ser considerats compatibles amb BIM, veient el procés d'adopció com els pròxims passos en un viatge que ha emprès la indústria per passar del tauler de dibuix a l'ordinador.

En un lliurament d'articles on s'expliquen els fonaments de BIM, Stefan Mordue, coautor de *BIM for Dummies* i un dels autors tècnics de NBS, parla sobre els nivells 0, 1, 2 i 3 de BIM. Des del principi, el govern del Regne Unit va adoptar una estratègia de "push-pull", quan es va tractar d'abordar BIM. Aquesta consisteix, per una banda, a portar el producte directament

al client garantint que aquest en tingui coneixement i per l'altra, motivar-los a buscar la seva marca pròpia en un procés actiu i de constant canvi.

Per traslladar la indústria de la construcció a un treball col·laboratiu complet s'han establert els quatre nivells que es poden observar en la Figura 2.2. En aquesta es mostren els diferents nivells amb els softwares i la dimensió que s'utilitzen en cadascun, així com la normativa estàndard que s'aplica actualment. Per arribar a aquests nivells s'ha d'estandaritzar tot el procés.

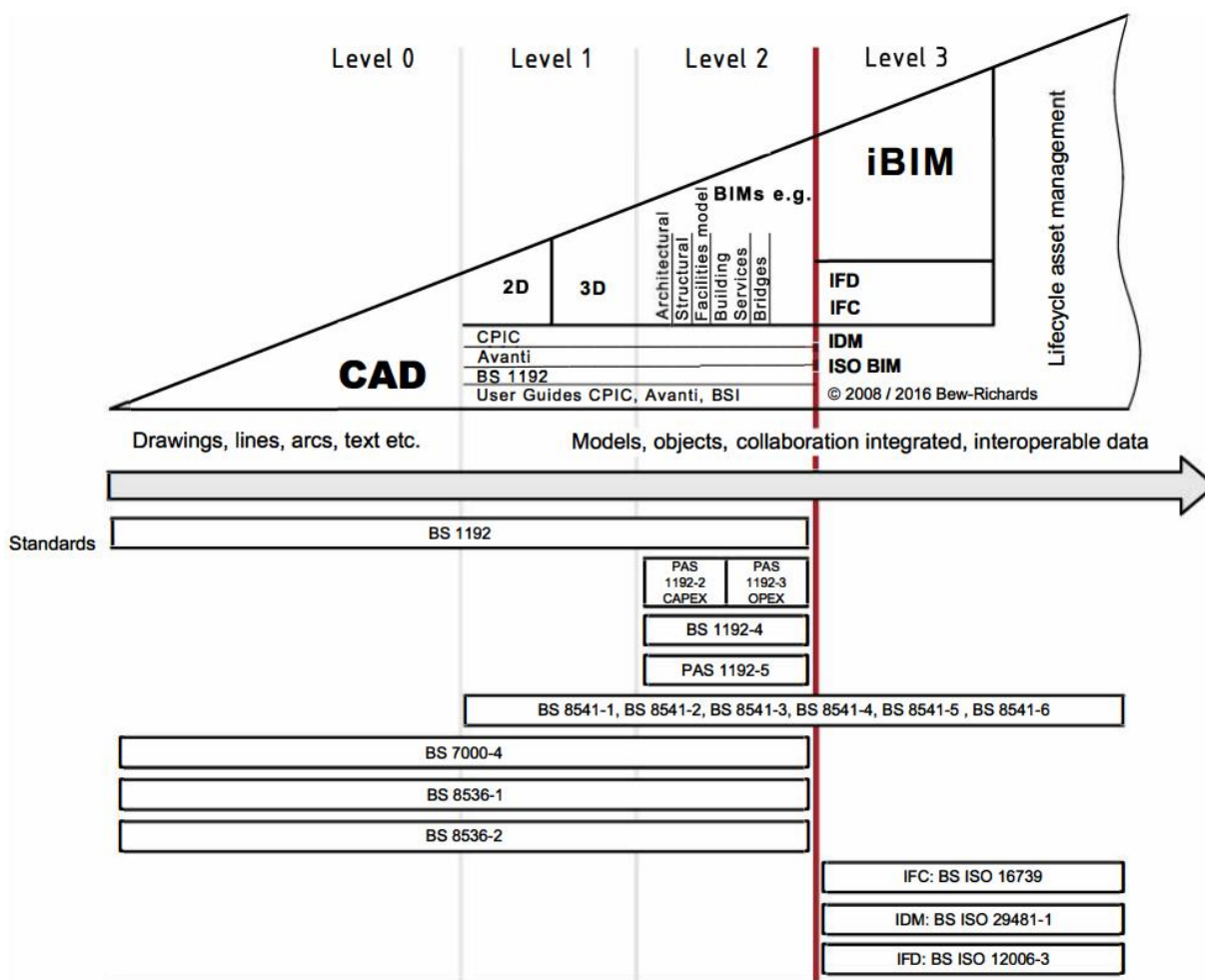


Figura 2.2 Model de maduresa BIM Bew-Richards i normativa aplicable en cada nivell. Font: <http://bim-level2.org/globalassets/pdfs/bim-maturity-model.pdf>

Nivell 0

- No hi ha col·laboració.
- El treball està basat en AutoCAD en dos dimensions.
- La informació generada es distribueix en paper o documents electrònics.

Nivell 1

- Utilitzar CAD en tres dimensions per a treballs conceptuals i en dos dimensions per a la documentació legal i la informació de producció.
- Apareix l'intercanvi electrònic de dades a partir d'un Entorn de Dades Comú (CDE).
- Els models no es comparteixen entre membres del projecte

Nivell 2

- Treball col·laboratiu: totes les parts utilitzen CAD o altres softwares en tres dimensions però no necessàriament amb un únic model compartit.
- Col·laboració en l'intercanvi de dades: la informació de disseny es comparteix a través d'un fitxer comú.
- Qualsevol part CAD ha de ser capaç d'exportar-se a un dels formats d'arxius comuns com IFC o COBie.

Nivell 3

- Model de projecte únic i compartit. Col·laboració entre totes les disciplines.
- Open BIM: totes les parts accedeixen i modifiquen l'arxiu. S'elimina el risc de la informació conflictiva i contradictòria.
- Resoldre els drets d'autor i de responsabilitat de cada part, establerts en el Protocol CIC BIM.

2.1.3 Nivells de Definició

Introduïda una aproximació de tot el que engloba la metodologia BIM, es disposa de les condicions bàsiques per a desenvolupar una fórmula general a través de la qual sigui possible abordar les etapes del procés constructiu, des de la fase de disseny fins a la fase d'enderroc.

En primer terme, cal recordar que tota la informació que ens permet dur a terme aquesta metodologia es troba inclosa dintre d'un únic model, per tant és essencial com i de quina forma s'obté.

Previ a la creació d'un model, cal tenir en compte que el primer pas consisteix en establir els nivells definició que es requereixen, doncs no es necessari el mateix nivell de definició per a un projecte bàsic que per a un projecte executiu. Segons el nivell de definició establert es disposarà de més o menys quantitat d'informació associada al model.

Segons el document *PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling* de Regne Unit, s'utilitza el terme de nivell de definició per a referir-se a dos conceptes: el nivell de detall (LoD) que està orientat a la descripció gràfica dels models en cadascuna de les etapes i el nivell d'informació (LOI) que està orientat a la descripció del contingut no gràfic dels models en cadascuna de les etapes. Segons el document, aquests dos nivells es van nodrint al llarg del desenvolupament del projecte a través de l'evolució de les diferents etapes: conceptual, definició, disseny, construcció i entrega (que formen part del model d'informació del projecte) i operació i ús (que formen part del model d'informació de l'actiu).

Nivells de detall (*Level of Detail*)

LoD 1 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element que comunica els requisits conceptuals i de rendiment, cotes de referència i limitacions de la zona.

LoD 2 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element en l'etapa conceptual. El model respon inicialment als requisits conceptuals i de rendiment. Es pot utilitzar per al desenvolupament inicial de l'estudi, l'anàlisi i la coordinació. El contingut del model no està definit i pot estar subjecte a un major desenvolupament del disseny.

LoD 3 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element en l'etapa de definició per a una coordinació espacial completa i conté certa informació sobre el rendiment que es pot utilitzar per a l'anàlisi, el desenvolupament del disseny i la contractació inicial del contractista.

LoD 4 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element en l'etapa de disseny que es pot utilitzar com a punt de partida per a la incorporació de models de disseny de contractistes especialitzats i que pot incloure informació que es pugui utilitzar per a la fabricació, coordinació, seqüenciació i estimació d'objectius.

LoD 5 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element precisa abans i durant la construcció, que incorpora models coordinats de subcontractació de models especialitzats i atributs de models associats. Proveeix una referència per al seu posterior ús i manteniment.

LoD 6 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual exacte de l'actiu *as-built*, inclosa tota la informació necessària per al funcionament i el manteniment.

LoD 7 – L'element de construcció modelat es actualitza cada vegada que s'incorporen canvis realitzats des de la seva finalització, incloses dades de rendiment i informació necessària per al funcionament i manteniment.

Nivells d'Informació (*Level of Information*)

LOI 1 – En l'element modelat s'han actualitzat les dades del projecte (funcions, operacions, temps, etc.), el benchmarking (cost de capital, cost de manteniment, etc.), els requisits de rendiment (escales, ubicació, cost Capex i Opex) i restriccions del lloc (informació geoespacial i informació del lloc disponible)

LOI 2 – En l'element modelat hi ha dades suficients per calcular les taxes per metre quadrat i altres mètriques similars. Es proporciona una definició conceptual del projecte en quan a escala, forma, punts de referència i cotes de nivell, volum i criteris de disseny primari: forma arquitectònica i organització espacial.

LOI 3 – En l'element modelat es desenvolupa el disseny de forma coordinada per a la configuració del projecte: forma detallada, funció, cost, definició de tots els components en termes de grandària global, integració de dissenys i sistemes estàndards, ús d'energia, etc. Programa detallat de disseny i construcció.

LOI 4 – En l'element modelat es proporciona informació específica dels sistemes i productes utilitzats tals com mida, forma, funció, localització, muntatge i instal·lació. S'ha comprovat la seqüència del programa de producció detallada lliure de xocs/discrepàncies.

LOI 5 – En l'element modelat es proporciona informació específica del producte construït/instal·lat i entregat. Sistemes, objectes i acoblaments específics precisos quant a especificació, mida, forma, funció i ubicació amb detalls, fabricació, muntatge i informació d'instal·lació.

LOI 6 – En l'element modelat s'actualitza la informació obtinguda dels nivells anteriors fins a obtenir el projecte *as-built*. S'inclou la informació detallada per a realitzar el manteniment i l'estat de les accions imprevistes pendents.

LOI 7 – En l'element modelat s'introduiran totes les modificacions que es realitzin a través de revisions a la instal·lació durant la seva vida.

2.2 BIM a Europa

A Europa un bon nombre de països ja ha iniciat programes per a promoure l'ús de BIM. Ja fa anys que els principals països estan desenvolupant iniciatives tant des dels governs com des dels professionals per a implementar BIM.

Els primers en desenvolupar la metodologia BIM van ser els països del nord i això es podria relacionar a que tenen unes condicions meteorològiques, que entre d'altres, són les poques hores de llum i baixes temperatures. Cal recordar que un dels avantatges que ofereix BIM és la reducció del temps d'entrega dels projectes, un factor important molt valorat sobretot si durant part de l'any el sector de la construcció es troba amb dificultats per edificar.

Com es pot observar a la Figura 2.3, Finlàndia i Dinamarca són els primers, en el 2007, en realitzar estratègies de caràcter nacional per a implantar BIM al seu país. Un any després, el 2008, ho fa Islàndia i fins el 2011, 3 anys després, no ho fan Noruega i Regne Unit. A partir d'aquí, els principals països europeus es posen en marxa individualment fins que el 2014, la Unió Europea publica la "Directiva sobre contractació pública 2014/24/UE", que busca modernitzar les adquisicions del govern europeu i reduir els costos en els 28 estats membres de la UE. Aquesta directiva permet als Estats membres fomentar, especificar i fins i tot requerir l'ús del modelat i la informació per a treballs de construcció en projectes finançats per fons públics de la UE a partir de 2016.

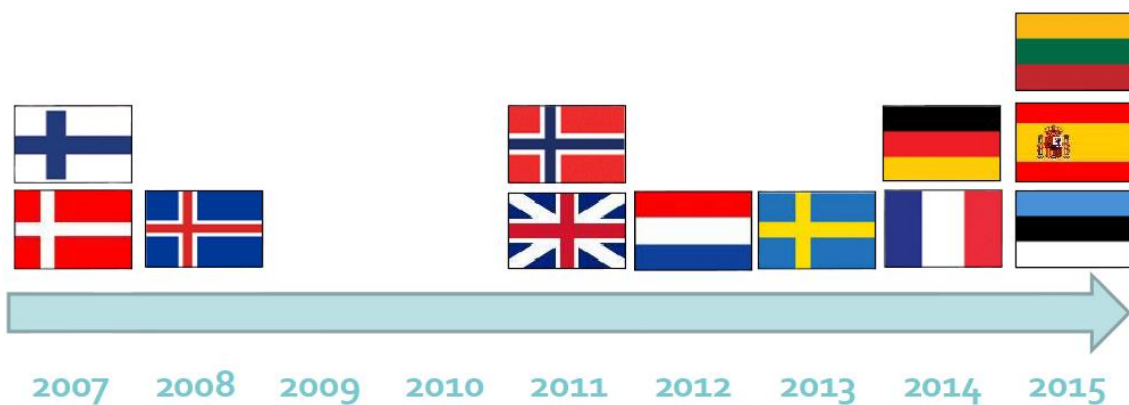


Figura 2.3 Aparició a Europa d'estratègies nacionals BIM Font: "El presente y el futuro del BIM en España y Europa" per Sergio Muñoz (2015).

La Directiva estableix la necessitat d'empregar sistemes electrònics (mitjans de comunicació i eines per a modelar les dades de l'edificació) en processos de contractació d'obres, serveis i subministres a partir de setembre de 2018.

Per una part cal destacar la referència de l'article 22 a les eines de modelatge electrònic i d'informació de la construcció (*building information electronic modelling tools*). L'article obra la possibilitat a que els Estats membres exigeixin l'ús d'eines específiques per al modelatge electrònic de dades de les construccions en els seus processos de contractació d'obres, serveis i subministres.

Per altra banda, també convé destacar les referències a les característiques exigides a les obres, serveis i subministres. L'article 42 es refereix a elles com "especificacions tècniques" i l'Annex VII defineix quines poden ser: les normes (internacionals, europees o nacionals), les avaluacions tècniques europees segons el Reglament europeu de productes de construcció (UE) 205/2011, les especificacions tècniques comuns del Reglament (UE) 1025/2012 sobre la normalització europea i qualsevol document elaborat pels organismes europeus diferents als anteriors (referències tècniques). Es confirma doncs que qualsevol context de normalització europeu es el marc de treball per a definir les especificacions tècniques de les obres, serveis i subministres a Europa.

Entre altres efectes d'aquesta directiva, s'espera que disposar de diferents nivells d'informació electrònica sobre les característiques de les obres, contractes i serveis públics permeti avaluar les ofertes sota múltiples punts de vista considerant els cicles de vida complets i sense centrar l'atenció únicament en els costos directes.

A l'European BIM Summit 2018, congrés internacional amb la finalitat d'emmarcar les bones pràctiques en l'àmbit de la metodologia BIM celebrat a Barcelona, es va coincidir juntament amb els països invitats Alemanya, Suïssa, Àustria i Bèlgica en una sèrie de punts fonamentals per a l'establiment i l'evolució del BIM:

- La tecnologia és el futur de la construcció.
- S'ha de començar amb projectes pilot impulsats pel govern.
- És vital crear col·lectius, associacions i clústers BIM.
- Les comissions BIM són un bon focus per a crear estàndards.
- És urgent que hi hagi un ús lliure de BIM i que els projectes siguin compatibles.
- La transició al BIM ha de ser la més homogènia possible.
- Es recomana l'ús de *Lean construction* i *Lean logistics*.
- La col·laboració entre tots els proveïdors BIM.
- La creació d'un centre de documentació BIM i espais al núvol.

Durant el mes de juny de 2018, el BSI ha revelat que les primeres dues normes internacionals per a BIM es publicaran a finals d'any. El moviment marca la transició de la sèrie de normes PAS 1192 a estàndards internacionals.

BS EN ISO 19650-1 Organització d'informació sobre obres de construcció - Gestió d'informació mitjançant modelització d'informació de construcció.

- Part 1: Conceptes i principis

BS EN ISO 19650-2 Organització d'informació sobre obres de construcció - Gestió d'informació mitjançant modelització d'informació de construcció.

- Part 2 : Fase de lliurament dels actius. Substituirà BS 1192 (principis) i PAS 1192 part 2 (capital/fase d'entrega), respectivament.

A continuació, a principis de 2020, es programa que es publiquin dos nous estàndards internacionals de BIM.

BS EN ISO 19650-3 Organització d'informació sobre obres de construcció - Gestió d'informació mitjançant modelització d'informació de construcció.

- Part 3: fase operativa d'actius.

BS EN ISO 19650-5 Organització d'informació sobre obres de construcció: gestió de la informació mitjançant la modelització de la informació de l'edifici.

- Part 5: Especificació per a la modelització de la informació de construcció de seguretat, entorns de construcció digital i gestió d'actius intel·ligents.

Aquests substituiran PAS 1192 part 3 (fase operativa) i part 5 (seguretat) corresponent.

Mentrestant, BSI va anunciar que ha acordat aturar l'activitat de revisió actual a les parts 2 i 3 del PAS 1192 per evitar confusions i costos del mercat, després d'una consulta amb grups d'interès com l'Aliança BIM del Regne Unit, el Grup de Treball de les Nacions Unides, el Departament d'Empresa, Estratègia Energètica i Industrial, i el Centre de Construcció Digital Gran Bretanya. Els treballs realitzats fins ara incorporaran l'adopció de les normes ISO rellevants del Regne Unit.

Ant Burd, responsable de l'entorn de construcció a BSI, va dir: *"Ens agradaria donar les gràcies al treball excepcional dels nostres experts implicats en el desenvolupament d'aquests estàndards BIM. El seu calibre i coneixement han fet que el Regne Unit, a través de BSI, hagi donat el camí a la creació de normes que responguin a les necessitats de la indústria pel que fa a la construcció de models d'informació i no tinc cap dubte que això continuarà en els propers anys a mesura que evolucioni la indústria de la construcció."*

La Dra. Anne Kemp, presidenta de la BIM Alliance del Regne Unit, va dir: *"Recolzem la transició de la sèrie de documents 1192 BIM a ISO 19650. És important que les lliçons apreses en el desenvolupament i implementació de la suite 1192 BIM es portin al "National Annex and Guidance", i ens comprometem a garantir que això passi."*

Som plenament conscients del temps i el compromís que molts ens han demostrat fins ara. Estem decidits a que honorem i reconeguem aquest compromís en els nostres propers passos, tot garantint que l'adopció de BIM sigui un pas més fàcil i natural per a la indústria cap a una transformació digital més àmplia."

Europa ha fet grans passos aquests últims anys. La creació de normativa i d'estàndards internacionals pretén crear un mètode de treball comú entre els països de la Comunitat Europea, salvant les diferències i particularitats de cada país. En els propers anys s'anirà implantant BIM de forma obligatòria per a projectes d'Edificació i d'Infraestructures fins que estigui totalment establert com a mètode de treball en projectes de construcció.

2.3 BIM a Espanya

BIM ha arribat a Espanya i ho fa per quedar-se. Des de febrer de 2014, la indústria de la construcció espanyola ha estat sotmesa a la Directiva UE 2014/24/UE.

A Espanya hi ha algunes experiències pioneres en implantació de BIM per part d'institucions i administracions públiques. La “Guía de usuarios BIM”, de l'associació BuildingSMART, formalment constituïda des de octubre de 2014, promou l'ús d'estàndards BIM oberts i interoperables. Es va proposar impulsar l'ús de BIM a nivell nacional implicant a tots els actors del sector públic i privat.

El mes de juliol de 2015, el Ministeri de Foment va establir una comissió per a la implantació de la metodologia BIM a Espanya i el 28 d'abril de 2017 va anunciar la creació d'un grup de treball públic-privat per a treballar en les mesures d'implementació, programant la aprovació reglamentària per al 2018, l'ús obligatori en licitacions públiques en edificació el 2018 i per a la infraestructura el 2019. En la Figura 2.4 es mostra quin ha estat el recorregut dins de l'Estat espanyol.



Figura 2.4 Estratègia Nacional Espanya: Full de Ruta Font: “El presente y el futuro del BIM en España y Europa”, per Sergio Muñoz (2015).

Destacar que a Catalunya, des de l'any 2014 l'empresa pública d'Infraestructures de la Generalitat de Catalunya està iniciant experiències pilot de l'ús de BIM en projectes d'edificació, com a primers passos per a valorar l'adopció de BIM en obres públiques.

Al febrer de 2015 a Barcelona, en el marc del congrés European BIM Summit, diverses institucions catalanes van firmar i publicar una carta d'intencions i un calendari d'objectius per a l'adopció del BIM per part de tots els agents que treballen a Catalunya.

En el camp acadèmic, en la passada edició del Congrés EUBIM de la Universitat Politècnica de València es va acordar la publicació del “Manifiesto BIM Académico”. En aquest es sol·licitava un pla de formació BIM entre totes les institucions a nivell nacional i internacional.

En aquest pla de formació BIM, integrat i col·laboratiu, les Institucions Acadèmiques han de ser les responsables de liderar la seva implantació mitjançant línies d'investigació que donin resposta a les necessitats de les empreses, i que formin als estudiants i professionals garantint competències, motivació i ocupabilitat.

L'Observatori de Licitacions BIM, creat en maig de 2017 pel grup es.BIM, el qual té la missió principal d'implantar la metodologia BIM, va realitzar un anàlisi sobre el nombre de licitacions a Espanya durant el 2017. Aquestes licitacions les va dividir en dos grups: d'edificació i d'obra pública.

En la mostra presentada hi ha un total de 68 licitacions amb dates de publicació compreses entre gener de 2016 i desembre de 2017. De les 68 licitacions, 8 en corresponen a l'any 2016 i les 60 restants son realitzades el 2017.

Segons l'Observatori de Licitacions BIM: “Les dades analitzades en l'informe han estat obtingudes de plecs de condicions públics publicats, als quals hem tingut accés a través de les següents fonts:

- Butlletí Oficial de l'Estat.
- Plataforma de Contractació del Sector Públic, del Ministeri d'Hisenda i Funció Pública.
- Contacte directe a través de l'Observatori es.BIM.

Una vegada s'identifica la licitació en la que s'inclouen requisits BIM es procedeix a l'estudi dels plecs de condicions per a registrar en una base de dades els diferents indicadors establerts per al seu posterior anàlisi.”

En l'informe s'analitzen, des de diferents perspectives, les licitacions de manera quantitativa. En la Figura 2.5 es mostra el diagrama amb el comportament de les licitacions que intervenen en l'estudi. El gràfic mostra un increment substancial en el nombre de licitacions publicades durant el mesos d'estiu i també al llarg de l'any ja que la gran part de les licitacions han estat realitzades en l'última meitat. De les 60 licitacions analitzades en la gràfica tan sols un 15% son d'Infraestructures, quedant el 85% restant en el sector de l'Edificació.

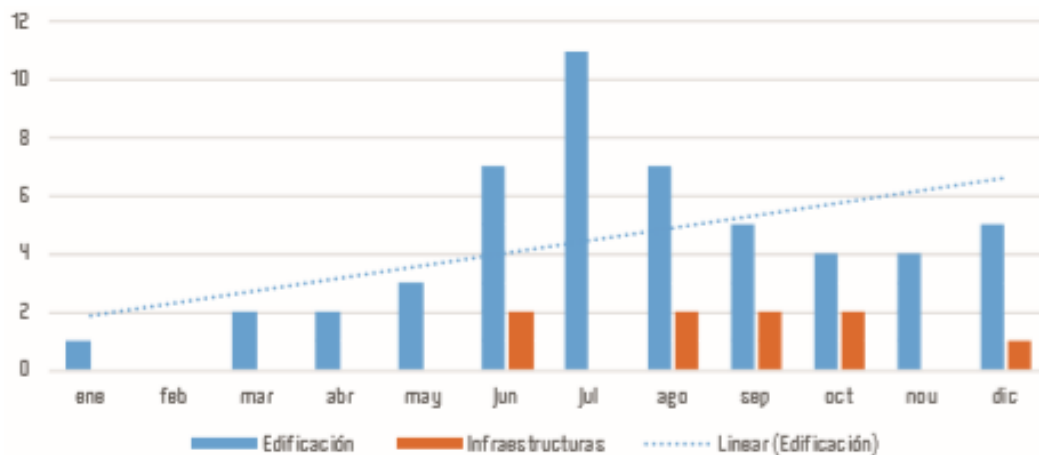


Figura 2.5 Evolució mensual del nombre de licitacions BIM al 2017. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).

Catalunya lidera l'apartat de licitacions amb requisits BIM tant en el sector de l'Edificació com en Infraestructures. En Edificació en realitza 34'33%, 17 d'un total de 51 i en Infraestructures un 33,33%, 3 d'un total de 9.

En quant a la fase de contracte i els seus àmbits, la Figura 2.6 i la Figura 2.7 determinen de forma percentual l'abast assolit. En la figura 2.6 es pot observar que un gran percentatge de les licitacions, concretament un 58%, són en la fase de disseny i execució. Es un bon començament en l'aplicació del BIM i s'espera que el volum total de licitacions augmenti cada any, així com els percentatges segons la fase de projecte vagin en concordança amb els projectes realitzats.

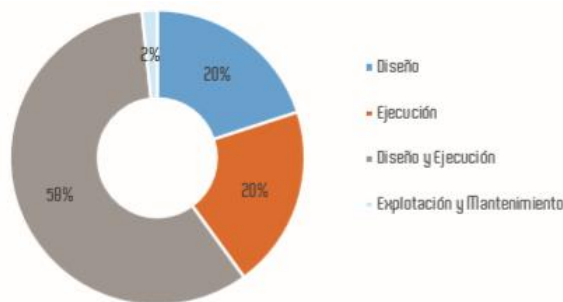


Figura 2.6 Distribució percentual del nombre de licitacions segons la fase de projecte. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).

El percentatge d'exploració i manteniment és un 2%, que es podria considerar com un principi per al manteniment de l'edificació existent i sobretot en l'edificació realitzada en metodologia BIM, ja que el modelat de l'actiu està realitzat i sols cal adaptar-lo a les necessitats de l'actiu, de l'ocupador i del mantenidor. En la Figura 2.7 es divideixen els projectes de la Figura 2.6 en infraestructures i edificació. S'observa que el 2% de la Figura 2.6, d'exploració i manteniment, està en el sector de l'Edificació deixant al sector d'Infraestructures solament amb projectes de disseny o execució. Amb les dades obtingudes, s'espera un canvi important en el disseny i l'execució pel 58% de projectes realitzats en aquestes fases. Això significa que la metodologia BIM està actuant i canviant els processos actuals creuant la fase de disseny per a començar a aplicar-se en altres fases del cicle, com la d'execució. Però encara falta molt per arribar a assolir completament la metodologia BIM.

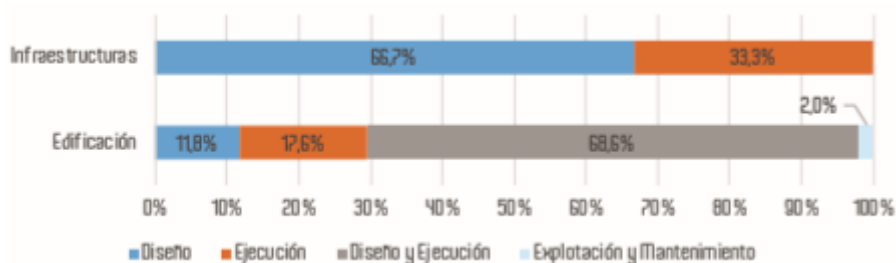


Figura 2.7 Distribució del nombre de licitacions per sectors i fase de projecte. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).

Resulta interessant veure com el 98% dels projectes que s'han realitzat en BIM tenen un impacte econòmic en un actiu d'aproximadament el 25%. La Figura 2.8 mostra el cost econòmic que suposen la fase de disseny, construcció i manteniment en la vida d'un actiu. Mentre que gran part del temps de l'actiu es dedica al manteniment, i que el benefici en aquesta etapa es considera major, solament el 2% dels projectes han estat dedicats a aquesta fase. Aquest projecte vol fer èmfasi en aquesta etapa de l'actiu i introduir una base per a futurs projectes d'ús i manteniment en l'edificació. Especialment en l'exploració i el manteniment hi ha molt de camí per recórrer.



Figura 2.8 Relació cost disseny, construcció i manteniment. Font: <http://www.kubbs.es/articulos/bim-gestion-mantenimiento-cobie/>

En la Figura 2.9, on s'analitza l'ús de BIM des de els agents que han realitzat projectes amb aquesta metodologia, hi ha certa relació amb el percentatge de licitacions emeses en projectes d'exploració i manteniment. El manteniment es troba en penúltim lloc només per davant d'urbanisme.

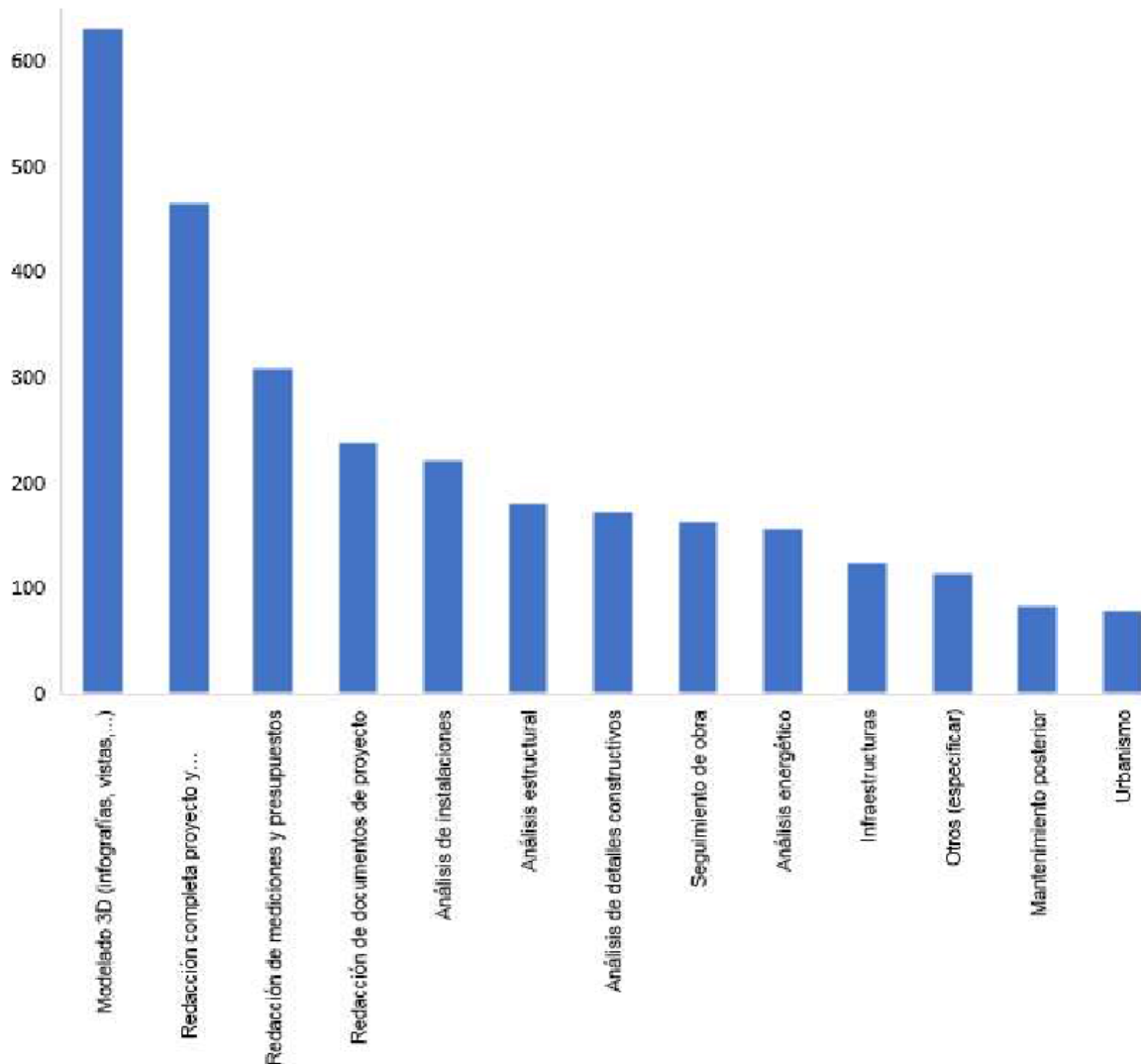


Figura 2.9 Fases on s'utilitza BIM. Font: http://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/06/esBIM_Quinta_reunion_v06.pdf

El modelat 3D està destacat en primer lloc, seguit de la redacció completa del projecte. En un principi pot semblar més atractiu el modelat 3D o la redacció del projecte, però no s'ha d'obviar que la metodologia BIM està pensada, com es veurà més endavant, per a donar abast a totes les fases de projecte. Des de l'Avantprojecte inicial fins a la realització del Model d'Informació de l'Actiu (AIM), objecte d'aquest projecte.

Es.BIM, que es un grup obert a tots els agents implicats la missió dels quals es la implantació de BIM a Espanya, n'extreu les següents conclusions:

“El 65% de todas las licitaciones aparecidas a lo largo del 2017 consideraban el uso de BIM bien como un aspecto valorable técnicamente o como una mejora. [...] Continuando el análisis cualitativo sobre el modo en el que se está requiriendo el uso de BIM en las licitaciones analizadas, se observa que los organismos contratantes continuán demostrando un bajo nivel de madurez. Este aspecto se aprecia en la inclusión de requisitos BIM todavía muy poco específicos. Los datos relativos al conjunto de las licitaciones BIM de 2017 arroja los siguientes datos:

- *El 60 % todavía no especifican el uso para el que se requiere la introducción de la metodología BIM en el contrato.*
- *Casi el 90% no especifican el alcance*
- *El 93% no establece ningún tipo de estrategia de colaboración*
- *El 98% no indica ninguna estructuración de la información*

Cabe destacar sin embargo una notable mejoría en el último trimestre de 2017 sobre la especificación de los usos BIM para los que se requiere esta metodología de trabajo.

Se espera que, con la aprobación definitiva y publicación inminente de la Guía de Apoyo a la Licitación que se está elaborando en el seno de la Comisión BIM, el nivel de madurez de estos pliegos evolucione y permita un mayor aprovechamiento de los beneficios de esta metodología de trabajo...”

En definitiva, la metodologia BIM està agafant importància en el sector i creixent de forma considerable, però el grau de maduresa BIM dels projectes és molt baix. Es pot dir que Espanya es mou entre el nivell 0 i 1, ja que com afirmen des de el grup Es.Bim, el 90% no especifiquen l'abast del projecte, el 93% no estableix estratègies de col·laboració i el 98% no indica ninguna estructuració de la distribució informació.

2.4 Síntesi del BIM

Es pot afirmar que BIM no és un software sinó que es una metodologia de representació gràfica d'un edifici no només basat en la seva geometria sinó també en dades. La modelització parametrizada facilita el desenvolupament d'un treball grupal. El cicle de vida BIM és la pràctica de crear, mantenir i utilitzar informació de construcció per gestionar les operacions i el manteniment dels edificis al llarg dels seus cicles de vida operatius.

La indústria de la construcció considera BIM com un mitjà per proporcionar una estratègia integrada i coherent de gestió de la informació. BIM elimina la fragmentació de la indústria i proporciona un flux continu d'informació de les instal·lacions entre les fases de planificació/disseny, construcció i operació i manteniment. La implementació de BIM ofereix avantatges en totes les fases de la vida del projecte. Ofereix accés a dades digitals als propietaris, clients, enginyers, arquitectes, contractistes, administradors d'instal·lacions, enginyers de manteniment i operacions i molts altres actors que participen en el cicle de vida de l'edifici.

La Figura 2.10 mostra l'aportació BIM en el cicle de vida de l'edificació on es poden observar tots el processos documentats des de la programació prèvia al disseny fins a l'operació i manteniment, amb la seva posterior renovació per a tornar a començar el cicle o demolir l'edifici.

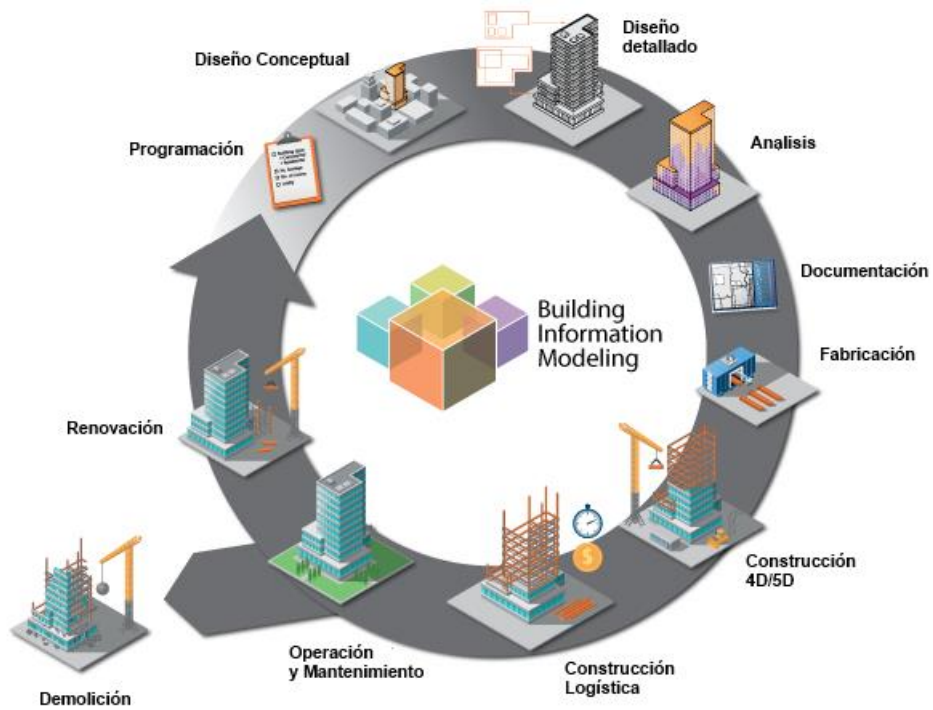


Figura 2.10 BIM en el cicle de vida de l'edificació. Font: <http://www.cadbim3d.com/2016/06/bim-el-futuro-de-hacer-las-cosas-propuesta-autodesk-revit.html>

3 Proposta de mètode per generar el model BIM d'un edifici existent

3.1 Gestió de la informació d'un projecte BIM

La gestió de la informació d'un projecte BIM, veure figura 11, ve marcada per dues especificacions disponibles públicament: la PAS 1192-2:2013, que marca el camí des de l'etapa 0 *Strategy* fins a l'etapa 6 *Handover & Closeout* i la PAS 1192-3:2014 que ens informa sobre l'etapa 7 *Operation/in use*. El cicle de lliurament d'informació i les etapes del projecte descrites en la PAS 1192-2:2013 comencen al *CAPEX start* o "inici de la despesa de capital", que és la despesa que es produeix en l'adquisició, construcció o millora d'un actiu fix, incloent terrenys, edificis i equips, i que representa un del dos estats següents:

- Inici d'un projecte sense informació preexistent.
- Inici d'un projecte basat en informació preexistent dels actius.

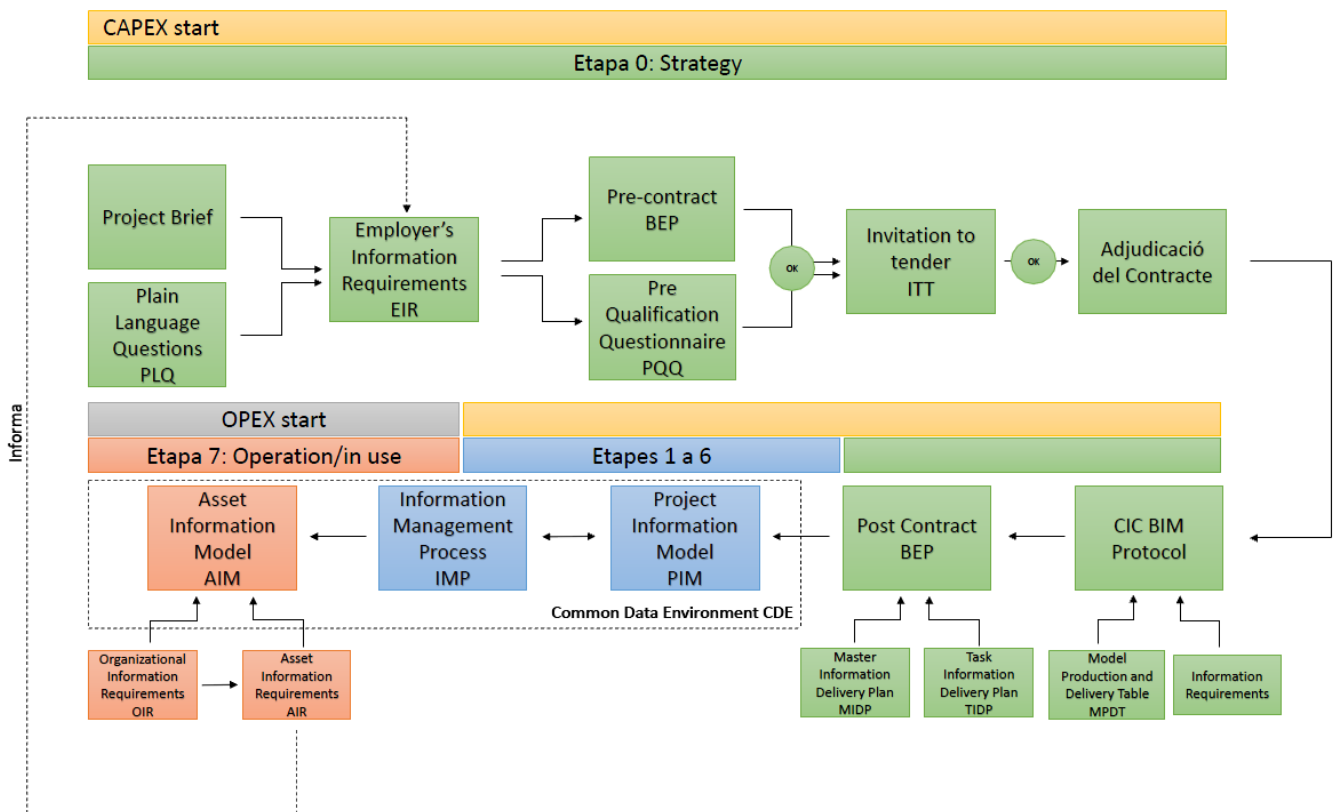


Figura 3.1 Abast de la metodologia BIM extret de la PAS 1192-2:2013. Font: elaboració pròpia.

D'altra banda, es defineix *OPEX start* o "inici de la despesa operativa" com la despesa que es produeix com a conseqüència de les operacions quotidianes d'un actiu. Les despeses operatives poden incloure despeses com salaris, costos d'operacions, manteniment i reparacions, lloguer, vendes, despeses generals i administratives, etc.

CAPEX i OPEX es poden veure com a necessitats competitives: majors despeses de capital sovint donen com a conseqüència una menor despesa operativa, ja que un actiu de major qualitat pot tenir uns costos de manteniment i reparació més baixos.

Sempre es necessita informació inicial del projecte existeixi o no informació preexistent. Els documents informatius següents descriuen els requisits per als quals el disseny proporciona la solució i ens permetran realitzar el *Project Brief* o “Resum del projecte”:

- *Statement of need* o “Declaració de necessitat” és el primer intent del client per a descriure els seus possibles requisits, abans de que decideixi que necessita un projecte o quin tipus de projecte serà.
- *Strategic Brief* o “Resum estratègic” descriu els requisits del client amb suficient detall per a permetre el nomenament de consultors.
- *Scope of services* o “Abast dels serveis” estableix exactament quins serveis realitzarà un consultor. Pot ser un document redactat per a un projecte en particular o pot preparar-se en base a documents estàndards disponibles d'organitzacions com el *Royal Institute of British Architects* entre altres.

El *Project Brief* es el document clau sobre el qual es basarà el disseny.

Sempre que sigui possible, la informació i els requisits s'han de programar en una base de dades o full de càlcul que serà fàcil d'ampliar i d'usar per a avaluar si les propostes satisfan els requisits posteriors en el projecte.

A la vegada que es realitza la informació inicial del projecte s'ha de respondre a les *Plain Language Questions* (PLQ) o “Preguntes de llenguatge senzill” que són aquelles preguntes que un client intenta respondre en cada etapa d'un projecte de construcció. Es requerirà informació específica en moments determinats, en certs formats i amb un cert nivell de detall per a permetre que l'ocupador respongui a les preguntes de forma efectiva i eficient. L'ocupador pot començar amb preguntes generals i resumides i anar evolucionant a preguntes més detallades sobre el components. Les respostes permetran prendre decisions clau per passar a la següent etapa.

El *Project Brief* i les PLQ són els documents en els que ens basarem a l'hora de definir el *Employer Information Requirements* (EIR) o “Requeriments d'Informació de l'Ocupador”. Els EIR són un document previ a la licitació en el que s'estableix la informació que ha de lliurar-se i els estàndards i processos que ha d'adoptar el proveïdor com a part del procés de lliurament del projecte. Els EIR han de definir l'estructura, el procés i el contingut de la informació que s'intercanvia durant el projecte. Es començarà amb l'avaluació d'un actiu existent, el que conduirà al desenvolupament de les necessitats de l'ocupador, o directament amb les necessitats d'aquest si no existeix l'actiu.

Els requisits d'informació establerts en els EIR contindran els apartats de gestió de la informació, gestió comercial i avaluació de la competència i proporcionaran informació suficient per a respondre les PLQ requerides en cada etapa en particular, amb el nivell de detall apropiat.

L'ocupador ha de definir els formats d'intercanvi d'informació a establir, com ara el codi de pràctiques COBie (*Construction Operations Building information exchange*) o “Intercanvi d'informació sobre construcció d'operacions de construcció” que és el format d'intercanvi BIM de nivell 2 per defecte que requereix PAS 1192-2:2013. Aquest codi de pràctiques defineix les expectatives d'intercanvi d'informació des de la construcció fins a l'ús operatiu per al client durant tot el cicle de vida d'una instal·lació. COBie proporciona una estructura comuna per a l'intercanvi d'informació sobre instal·lacions noves i existents, incloent edificis

i infraestructures. L'ús de COBie garanteix que la informació es pot preparar i utilitzar sense necessitat de coneixement de l'enviament i recepció d'aplicacions o bases de dades. Garanteix que l'intercanvi d'informació es pugui revisar i validar per al compliment, la continuïtat i la integritat.

Definit l'EIR es passa a realitzar el precontracte *Bim Execution Plan* (BEP) o "Pla d'Execució BIM". El Pre-BEP es un pla preparat pels proveïdors per a explicar com es portaran a terme els aspectes de modelat de la informació del projecte. Primerament s'envia un precontracte per a abordar els problemes plantejats en el EIR.

El contingut del Pre-BEP consistirà en els aspectes sol·licitats en els EIR més la següent documentació:

- *Project Implementation Plan* (PIP) o "Pla d'Implementació del Projecte": document utilitzat per l'ocupador per avaluar la capacitat, competència i experiència dels proveïdors potencials de licitar un projecte, juntament a la documentació de qualitat.
- Objectius del projecte per a la col·laboració i el modelat de la informació.
- Principals fites del projecte.
- Estratègia de lliurament del *Project Information Model* o "Model d'Informació del Projecte".

El Pre-BEP permetrà a l'ocupador determinar si els requisits establerts en els EIR són assolibles, el que permet l'ajust o la negociació de les capacitats de la cadena de subministrament. El propòsit es demostrar l'enfocament, la capacitat i la competència proposats pel proveïdor per a complir els EIR. Juntament amb el Pre-BEP els proveïdors han respondre a unes preguntes en el *Pre Qualification Questionnaire* (PQQ) o "Pre Questionari de Qualificació". Aquest estableix una sèries de preguntes sobre el nivell d'experiència i la capacitat financera, per a que els licitadors responguin. Les respostes a aquestes preguntes permeten al client produir una llista breu dels proveïdors més apropiats per al projecte en particular. L'ocupador realitza la llista i els proveïdors que estiguin en aquesta podran ser invitats a licitar pel contracte. Una *Invitation to tender* (ITT) o "Invitació a licitar" és una invitació formal per a fer una oferta pel subministrament de béns o serveis. En resposta a una invitació formal a licitar, les licitacions invitades presentaran la seva oferta que inclourà el preu per al subministrament de béns o serveis juntament amb propostes de com es satisfaran els requisits de l'ocupador.

Acceptada la nostra oferta en el procés de licitació, es redactarà el Protocol CIC BIM que és un document legal que identifica els models d'informació de construcció que han de ser produïts pels membres de l'equip del projecte i estableix obligacions, responsabilitats i limitacions associades a l'ús dels models. El Protocol també pot ser utilitzat pels clients per exigir l'adopció de formes particulars de treball, com ara l'adopció d'un estàndard de nomenclatura comú. El Protocol presenta dos apèndix (*Model Production and Delivery Table* (MPDT) i *Information Requirements*) que són els únics documents que s'han de completar amb informació específica del projecte.

Acordat el Protocol CIC BIM entre les parts, l'equip de projecte i el client, es passa a realitzar el *Post Contract BEP*. Després de l'adjudicació del contracte, el proveïdor reenviarà el BEP a l'ocupador que confia en les capacitats de la cadena de subministrament i a totes les parts pertinents que han acordat i s'han compromès amb el BEP.

El contingut del BEP posterior a l'adjudicació del contracte consistirà en tot el sol·licitat en el EIR més informació d'administració, planificació i documentació, mètode i procediment estàndard i solucions de Tecnologia de la Informació. En l'apartat de planificació i documentació hi trobem tres documents importants:

Pla d'Implementació del Projecte (PIP) revisat.

Task Information Delivery Plan (TIDP): llista federada dels lliuraments per a cada tasca, incloent format, data i responsabilitats. Cada gerent de l'equip de tasques realitzarà el seu propi pla, amb les seves corresponents fites. Aquests s'utilitzaran per a transmetre la responsabilitat del lliurament d'informació de cada proveïdor.

Master Information and Delivery Plan (MIDP): pla primari per a la preparació de la informació del projecte (des del punt de vista del proveïdor) requerida per l'EIR. Enumera els resultats de la informació i estableix quan es prepara la informació del projecte, per qui i amb quins protocols i procediments, incorporant tots els TIDP rellevants. El MIDP mostrarà models, dibuixos o execucions/interpretacions, especificacions, horaris d'equipament, fulls de dades de sala (*Room Data Sheet RDS*) i es gestionarà a través del control de canvis. Es desenvolupa a partir dels TIDP.

Finalitzat el Post Contract BEP entrem en la zona del *Common Data Environment (CDE)* o "Entorn de Dades Comú", que l'utilitzarem des de l'etapa 1 *Brief* a la 7 *Operation/In use*. El CDE es un espai on s'emmagatzema tota la informació d'un projecte BIM i a la que poden accedir tots els participants autoritzats. Es l'única font d'informació de qualsevol projecte, utilitzada per recopilar, gestionar i difondre tots els documents del projecte aprovats. Es pot usar un servidor de projectes, una extranet, un sistema de recuperació basat en arxius o qualsevol altre conjunt d'eines adequat. Les dades estan ordenades i estructurades per a facilitar la seva reutilització. Això també dona un major control sobre les revisions i versions de les mateixes.

En petits projectes el CDE pot ser simplement carpetes comunes en un servidor o utilitzar una aplicació gratuïta per a compartir arxius. En projectes més complexes, on es pot utilitzar un software més sofisticat, durant les primeres etapes del projecte es poden crear quatre carpetes en les que emmagatzemar els arxius, nombrats d'acord amb el protocol de nomenclatura estàndard descrit a BS 1192:2007 (*Work in Progress, Shared, Published, Archive* o "Treball en Progrés, Compartit, Publicat, Arxiu").

Desenvolupat el Post Contract BEP finalitza l'etapa 0 *Strategy* i comença l'etapa 1 *Brief*. Aquesta comença amb la creació del *Project Information Model (PIM)* o "Model d'Informació del Projecte" que ens durà per les etapes de producció (disseny i construcció), de la 1 a la 6. Primerament es desenvolupa com un model d'intenció de disseny, que mostra les intencions arquitectòniques i d'enginyeria dels proveïdors del disseny. Seguidament, quan la propietat ha estat transferida als proveïdors de la construcció, el PIM es desenvolupa en un model de construcció virtual que conté tots els objectes que es fabricaran, instal·laran o construiran. El PIM es desenvolupa progressivament i es lliura a l'empresari a través d'una sèrie d'intercanvis d'informació, que coincideixen amb els processos de presa de decisions de l'empresari definits en els EIR i el Protocol CIC BIM. El PIM es desenvoluparà d'acord amb el MIDP.

La informació d'actius ha de ser controlada per un sistema de gestió que incorpori els requisits, processos i governació adequats per a les necessitats de l'organització. El *Information Management Process* (IMP) o "Procés de Gestió de la Informació" cobrirà el cicle de vida operacional de l'actiu, incloent entre d'altres el traspàs del disseny a la construcció, el funcionament diari de l'actiu, el manteniment planificat i reactiu, les obres principals i menors i el desmantellament o demolició.

L'IMP operará dins de o vincularà els sistemes empresarials o funcions organitzatives segons sigui necessari per a optimitzar la captura, processament, emmagatzematge i anàlisi de les dades i informació especificats en els *Asset Information Requirements* (AIR) o "Requisits d'Informació de l'Actiu" per a satisfer els *Organizational Information Requirements* (OIR) o "Requisits d'Informació de l'Organització".

La informació requerida per a un model d'informació d'actius es defineix als AIR. Aquests s'han de desenvolupar a partir dels OIR. En el cas d'un actiu ja construït, s'han d'utilitzar els AIR per desenvolupar els EIR incorporats a la documentació de licitació del projecte.

Els OIR descriuen la informació requerida per una organització per als sistemes de gestió d'actius i altres funcions organitzatives. Són requeriments d'informació a nivell organitzatiu més que requisits d'informació a nivell d'actiu o de projecte. Les activitats que poden ajudar a definir els OIR es descriuen a l'annex A de la PAS 1192-3:2014.

Aquesta gestió de la informació ha de complir, en els EIR, el codi de pràctiques COBie. És important que el model que es construeixi (PIM) sigui verificat en la seva totalitat i precisió abans de la transferència a l'*Asset Information Model* (AIM) o "Model d'Informació de l'Actiu". L'AIM és un model que recopila i proporciona totes les dades i la informació relacionada o requerida per al funcionament d'un actiu. Un AIM pot proporcionar dades gràfiques i no gràfiques així com documents i metadades, i pot relacionar-se amb un sol actiu o amb una cartera d'actius. L'AIM es crea d'acord amb els OIR i pel definit als EIR i es pot crear a partir dels sistemes d'informació d'actius existents o d'un PIM creat per a la construcció d'un nou actiu. Comprèn la part publicada del CDE.

Un cop finalitzat el projecte obtenim un PIM que es denomina en l'actualitat *As-built*. Aquest *as-built* ens informa del que hi ha construït i com s'ha construït però conté molta informació que no volem en el futur AIM. A partir d'aquí comença a funcionar l'*OPEX start* juntament amb l'etapa 7 *Operation/In use*.

Per mantenir la integritat de l'AIM s'estableix l'IMP. L'AIM ha de ser gestionat per un "gestor de dades" (a vegades anomenat administrador de dades o tècnic de dades) amb la responsabilitat d'acceptar informació a l'àrea Compartida del CDE i autoritzar-la per l'àrea Publicada. Els canvis a l'AIM poden ser provocats per esdeveniments com treballs de manteniment, reparacions, renovacions o actualitzacions, reposició, desmantellament, avaluacions de riscos, avaluacions de rendiment, canvis de normativa, canvis en el responsable del manteniment o explotació de l'actiu, canvis de titularitat, etc.

Quan els esdeveniments canvien les condicions de l'actiu, s'ha de modificar l'AIM i s'han de modificar els Requisits d'informació de l'actiu (AIR). Si canvien els AIR s'ha de tornar al principi, als Requisits d'informació de l'ocupador (EIR), i refer el procés fins a finalitzar altra vegada en el PIM com a *as-built* i en la creació de l'AIM a partir d'aquest. És un cicle que

només parará quan es desmantelli l'edifici, i que tornarà a començar quan s'iniciï un nou projecte.

3.2 Sistema de classificació

En l'àmbit europeu hi ha implantats els sistemes OmniClass, Unifomat i MasterFormat i cada país té el seu particular. Per a aquest treball s'ha escollit el sistema de classificació GuBIMclass, d'infraestructures.cat de la Generalitat de Catalunya. En aquest es classifiquen els elements segons la seva funció. La classificació d'elements GuBIMclass és fruit del treball col·laboratiu realitzat pels membres del Grup d'Usuaris BIM de Catalunya (GuBIMCat), després d'haver estudiat els diferents sistemes de classificació internacionals i prenent com a punt de partida la base desenvolupada per Infraestructures.cat fins el moment. Van arribar a la conclusió de que era necessari realitzar una reformulació dels sistemes anglosaxons per adaptar-se a l'entorn local. S'ha decidit apostar per un sistema de classificació realitzat per professionals de l'entorn.

3.3 Intercanvi d'informació

El sector de la construcció sempre ha tingut grans problemes en l'intercanvi d'informació. La necessitat d'una estandardització ha estat una necessitat comuna. Els sistemes de classificació són una forma d'endreçar la informació, que s'apliquen per categoritzar. Són procediments que faciliten l'agrupació d'objectes d'acord a atributs o propietats comunes entre ells.

En el BIM, els diferents sistemes de classificació s'atribueixen a objectes, permetent nombrar, analitzar i facilitar la gestió. Es un procediment que consisteix en reagrupar objectes que representen característiques o components similars, com per exemple, el tipus de portes o de finestres. El format *Industry Foundation Classes* (IFC) s'ha basat en aquest principi. IFC és un format de dades que té com a finalitat permetre l'intercanvi d'un model d'informació sense la pèrdua de dades. Es tracta d'un format obert, neutre i no controlat pels productors del software que s'utilitzarà, nascut per a facilitar la interoperabilitat entre varis operadors. El IFC ha estat pensat per a elaborar la informació de l'edifici al llarg del cicle de vida, des de l'avantprojecte fins a l'execució i manteniment. Segons BuildingSMART, el format IFC *“representa un mètode universal per a la col·laboració en el disseny i construcció dels edificis basats sobre un estàndard i fluxos de treball oberts”*.

L'arquitectura IFC basa la seva pròpia estructura sobre els elements, els quals estan pensats per descriure els components dels edificis, com ara les instal·lacions, espais, zones, mobiliari, elements estructurals (pilars, bigues, parets, sostres, etc.), incloent les propietats específiques de cada objecte. Gràcies a aquesta subdivisió és possible associar, a cada objecte, informació específica com ara:

- Forma
- Costos
- Necessitat de manteniment
- Posició respecte l'actiu
- Prestació energètica
- Connexió amb altres objectes
- Seguretat
- Característiques físiques i mecàniques

A continuació es detallen els diferents softwares que poden exportar/importar arxius en format IFC:

- Generen el model: Revit, Archicad, Allplan, AECOSim.
- Càlcul d'estructures: CYPECAD, SAP2000, Tricalc.
- Càlcul d'instal·lacions: DDS-CAD, CYPECAD MEP.
- Comprovació de models i control de qualitat: Navisworks, Tekla BIM Sight, Solibri,
- Planificació (BIM 4D): Synchro, Vico.
- Visualitzadors: BimVision, IfcViewer.

El principal avantatge que ofereix el format IFC és la possibilitat de col·laboració entre les diverses figures involucrades en el procés de construcció permetent l'intercanvi d'informació a través d'un format estàndard. Això porta a una qualitat major, a una disminució dels errors, una reducció dels costos i a un estalvi de temps amb coherència de dades i informacions durant tot el procés d'execució i de manteniment.

3.4 Descripció de l'actiu

3.4.1 Recinte Maternitat

El Recinte Maternitat està situat al barri de les Corts de la ciutat de Barcelona. És propietat de la Diputació de Barcelona i ocupa una extensió de 85.270 m².

L'origen del conjunt arquitectònic es troba a finals del segle XIX quan va acollir la nova Casa Provincial de maternitat i expòsits, dedicada a l'acolliment d'infants abandonats i mares solteres en situació de risc.

Amb aquest objectiu, l'any 1878 la Diputació de Barcelona va adquirir la finca Can Cavaller i les terres de conreu que l'envoltaven per iniciar, al 1890, les obres de la nova seu de la Casa Provincial de Maternitat i Expòsits.

El projecte es va encarregar a Camil Oliveres que va idear un recinte amb diferents pavellons, separats per jardins i amb un sistema de galeries subterrànies per connectar la cuina amb els pavellons principals.

Després de la seva mort, el projecte el van continuar d'altres arquitectes. El primer edifici inaugurat va ser el pavelló Mestral, el 1892. A aquesta primera època corresponen també els pavellons Llevant, Ponent, Ave Maria, Xaloc i el pavelló inicialment destinat a bugaderia i safareig, reformat l'any 1987 per l'arquitecte Norman Cinnamond per ubicar-hi l'Arxiu Històric de la Diputació.

A partir de l'any 1920, amb la Mancomunitat de Catalunya i seguint el projecte d'atenció a la dona, desenvolupat per la Institució Maternal Catalana, es construeixen, projectats per l'arquitecte Josep Goday, el Pavelló Rosa, el Pavelló Blau i la Policlínica, dedicats exclusivament a l'atenció de les dones. Al projecte de Josep Bori corresponen els pavellons Central, Garbí, Prat de la Riba i Olímpia, aquest últim conegut amb aquest nom des de l'any 1992, perquè va allotjar les oficines del Comitè Organitzador dels Jocs Olímpics de Barcelona. Al 1957 es va inaugurar el pavelló Cambó, de Manuel Baldrich, darrera obra de nova planta que s'aixecaria al recinte.

La Casa de Maternitat i Expòsits de Barcelona va ser una institució modèlica des del punt de vista de la modernització de les infraestructures: pavellons específics, sala d'esterilització, quiròfans, sala de rentat i cura dels nadons, rentat mecànic de la roba, solàrium artificial, sala d'incubadores, desinfecció dels biberons, etc.

Actualment és un gran espai enjardinat de Barcelona amb diferents equipaments públics destinats a escoles, serveis administratius, la seu del Departament de Salut de la Generalitat i l'Arxiu Històric de la Diputació.

La Diputació de Barcelona, com a propietària del Recinte Maternitat, gestiona, coordina i canalitza les actuacions i serveis necessaris pel funcionament general del recinte, amb l'objectiu de facilitar l'estada de les institucions que ocupen els diferents edificis, i amb la voluntat de col·laborar en l'impuls d'actuacions per a millorar l'equipament públic, els espais urbans i el patrimoni arquitectònic local, i fer-los accessibles a la ciutadania. La Figura 3.2 mostra el parc edificatori del Recinte Maternitat.



Figura 3.2 Recinte Maternitat amb accessos i parc edificatori. Font:
<https://www.diba.cat/documents/99363101/99567122/Recinte+Maternitat.pdf/81d1731c-e59d-43e9-8ef3-a3163daa4f8f>

3.4.2 Garbí

Informació general del projecte	
Propietari	Diputació de Barcelona
Encàrrec	Edifici Garbí
Autor	Xavier Oliva Tutusaus
Nom del projecte	Manteniment Garbí
Ubicació del projecte	C/de la Maternitat 10

Taula 3.1 Informació general del projecte. Font: elaboració pròpia.

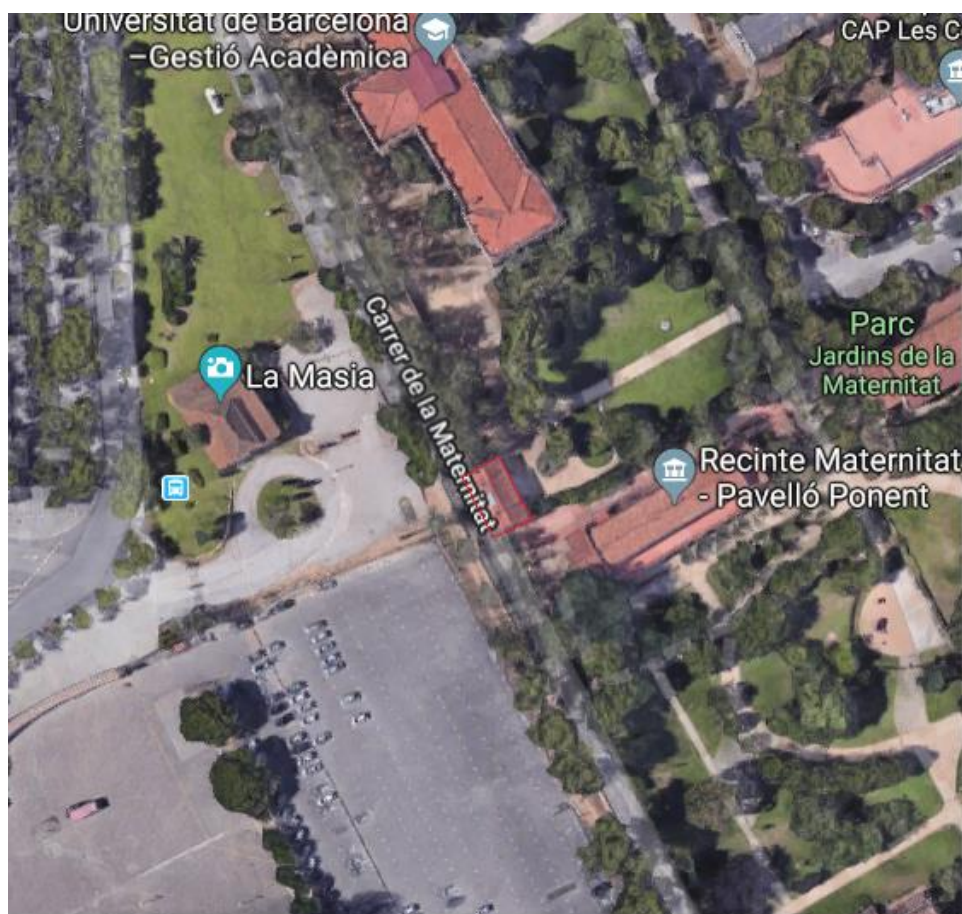


Figura 3.3 Emplaçament de l'edifici Garbí. Font: google maps (2018).

És un edifici que consta de 3 plantes: soterrani, planta baixa i altell. L'accés principal està situat a la façana longitudinal nord-est, a la planta baixa.

Està format per una estructura vertical de parets de càrrega de pedra natural, sostres unidireccionals i cobertes a dues aigües.

La planta soterrani consta d'una sala principal d'arxiu magatzem, dues estances de menor dimensió de magatzem i d'ubicació d'instal·lacions i una estança per a l'equipament de la instal·lació de refrigeració. Pujant les escales ens trobem amb la planta baixa. Aquesta consta d'una petita zona de recepció, una sala de control de seguretat, una sala principal d'oficines i dos banys. Si seguim pujant arribem a l'altell, una planta diàfana on hi ha situada la sala d'actes.

3.5 Requeriments d'Informació de l'Organització (OIR)

Els punts que es presenten a continuació són una síntesi fonamentada en les guies PAS consultades. L'OIR implica establir i categoritzar els requisits d'informació per satisfer les necessitats del seu sistema de gestió d'actius. Les organitzacions tenen diferents necessitats d'informació i aquests punts s'han definit segons les necessitats de Diputació de Barcelona. Aquests requeriments es poden adaptar a la resta d'actius del Recinte Maternitat, tenint en compte les diferències i semblances entre ells.

1. Descripció de l'organització

Tot el procés parteix de tenir clares quines són les necessitats i l'estructura de la o les organitzacions que s'hi veuran implicades en la fase de la gestió d'actius immobiliaris. En aquest sentit, la PAS 1192-3:2014 ens orienta en la determinació de certs aspectes estructurals importants i aporta una sèrie de definicions, segons la qual, l'organització és una "persona o grup de persones que té funcions pròpies amb responsabilitats, autoritats i relacions per assolir els seus objectius". A la Taula 3.2 es descriuen les figures que pren com a organització la PAS anteriorment citada.

Definicions PAS 1192-3:2014	
Propietat	Organització que és propietària d'un actiu i utilitza l'actiu directament o indirectament per generar valor.
Operador	Organització que utilitza un actiu per crear valor però no és propietari de l'actiu.
Mantenidor	Individu, departament o organització contractat pel propietari o l'operador d'un actiu per dur a terme el manteniment o vincular-lo amb aquest.

Taula 3.2 Definicions d'organització en un projecte BIM. Font: PAS 1192-3:2014.

En l'edifici objecte d'estudi l'organització és la Diputació de Barcelona. Aquesta n'és la propietària i també realitza les funcions de mantenidora. Com veurem més endavant, les funcions de mantenidor les divideix en dues: el manteniment intern (gestionat amb personal propi) i el manteniment extern (gestionat per una o varies empreses privades).

La Diputació de Barcelona és una institució de govern local de la província de Barcelona que posseeix un important patrimoni immobiliari d'ús públic que ha de ser conservat i mantingut en òptimes condicions d'ús. El parc immobiliari, majoritàriament en propietat, es caracteritza per la seva gran extensió i volum (més de 80 edificacions, 200.000m² de superfície construïda, 4 recintes amb més de 85 hectàrees), dispers geogràficament i amb diferents usos.

2. Estratègia de gestió d'actius

La Diputació de Barcelona destina 115€/m² per a la conservació i ús del patrimoni, en concepte de manteniment, obres de rehabilitació i reformes, tenint un pressupost total per a la conservació i manteniment d'aproximadament 23,5 milions d'euros. D'aquests, el 56% es contracten de forma externa i la resta s'aplica a tasques amb personal propi.

La part interna està formada pel Servei de Projectes, Obres i Manteniment i s'encarrega de la conservació i del manteniment de quasi tot el patrimoni d'ús públic de la Diputació de Barcelona. Comprèn des de petites reparacions fins a la gestió de qualsevol tipus d'obra de la majoria dels serveis adscrits a la Diputació i d'alguns dels seus organismes autònoms. El seu objectiu primordial és mantenir en les millors condicions el patrimoni i adaptar-lo a les necessitats dels serveis i les unitats orgàniques que l'utilitzen.

Actualment, els recursos tecnològics dels quals disposen en propietat per a l'assistència informàtica a la gestió del manteniment dels actius immobiliaris són dos: per una banda GMAO (o CMMS) per a la gestió gerencial del manteniment (planificació i gestió dels recursos, seguiment i control mitjançant indicadors de costos) i per una altra diversos *Building Management System* (BMS) per a la gestió tècnica i operativa i la conducció automatitzada d'alguns edificis que representen una superfície de quasi 70.000 m².

La combinació de tots aquests recursos que conformen l'actual model de gestió del manteniment que podria denominar-se mixt, es representa en la Figura 3.4 mitjançant un gràfic del sistema funcional del servei.

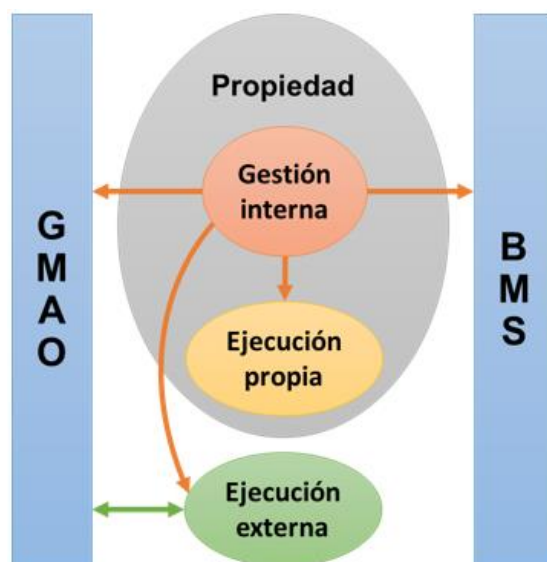


Figura 3.4 Esquema funcional del servei de conservació i manteniment. Font: *Implantación de procesos BIM en la fase de funcionamiento de un edificio (2017)*.

En un sistema d'aquestes característiques, la propietat està obligada a realitzar un seguiment i control d'ambdues plataformes per a donar resposta a les incidències rebudes a través dels diferents canals. No obstant, si es disposés d'una única eina de gestió integrada, és a dir, amb un sol centre de control, seria possible gestionar de forma coordinada la totalitat dels actius, incrementant el rendiment de l'explotació.

Dins del seu cicle de vida, durant l'etapa d'ús i explotació, la Diputació de Barcelona serà la responsable de vetllar per l'adequada conservació de l'edificació i les seves instal·lacions. Concretament, s'encarregarà de la contractació dels serveis associats a l'activitat que s'hi desenvolupa, així com de realitzar les activitats de manteniment planificat i no planificat amb personal propi de la Diputació o mitjançant contractació externa.

L'organització promourà la millora i actualització de l'edificació i les seves instal·lacions per tal d'adequar-les a les normatives actuals, en quant a eficiència energètica i noves funcionalitats.

3. Avaluació els beneficis financers de les activitats de millora planificades i comparació de costos del cycle de vida o inversions de capital alternatives

S'haurà de realitzar un anàlisi complet del cycle de vida de l'actiu per assegurar una vida útil de l'actiu de 30 anys, que haurà d'incloure una despesa reduïda en els últims 5 anys abans de la demolició o venda de l'actiu. El cycle de vida de l'actiu també haurà de considerar una reducció del manteniment sobre la despesa de capital.

4. Modelat de l'actiu per donar suport a la presa de decisions

L'organització modelarà l'actiu actual per a millorar l'actual gestió del manteniment i l'actualitzarà sempre que es produeixi un canvi, per tant, el model es mantindrà contínuament actualitzat. Això reduirà temps i cost econòmic. També documentarà els riscos actuals i futuribles, així com les responsabilitats del diferents treballadors/empreses que operin en el manteniment. El modelat incorporarà informació rellevant que podrà servir de base per realitzar avaluacions ambientals i de sostenibilitat i per prioritzar els sistemes a mantenir, etc.

5. Determinar l'impacte operatiu i financer de la indisponibilitat o fracàs d'actius

D'ara en endavant, les modificacions de l'actiu es dissenyaran i realitzaran de forma que en el futur els reemplaçaments i modificacions es puguin realitzar amb una interrupció mínima del servei de l'edifici. En les instal·lacions i els equips, actuals o futuribles, es consideraran solucions amb fàcil accessibilitat i reemplaçament. L'organització tindrà en compte altres possibles usos i determinarà la importància dels equips i les instal·lacions, en funció del grau de criticitat de que es produeixi una falla inesperada.

6. Identificar el final dels períodes de garantia

Actualment no es té registre de les dates en les qual s'han incorporat els elements existents. A partir d'ara es tindrà en consideració aquest aspecte per a tenir controlat la finalització dels períodes de garantia així com possibles ampliacions de la mateixa si fos necessari. En aquest sentit, les instal·lacions d'electricitat, enllumenat, telecomunicacions així com el sistema d'alimentació ininterrompuda, es consideraran imprescindibles pel correcte funcionament de l'activitat de l'edifici.

7. Determinar el final de la vida econòmica d'un actiu, per exemple, quan la despesa relacionada amb l'actiu supera els ingressos associats

L'organització determinarà el final de la vida econòmica de l'actiu, modificant-la quan sigui necessari degut al manteniment planificat que prolonga la vida de l'actiu, a un canvi d'ús o servei o a la finalització del mateix. El manteniment planificat tindrà com a objectiu principal disminuir la freqüència de renovació dels components de l'actiu per tal de reduir els costos.

8. Determinar el cost d'activitats específiques (costos basats en l'activitat), per exemple, el cost total de mantenir un actiu específic

L'organització determinarà el cost d'activitats específiques, costos basats en l'activitat, per tal d'anticipar-se i de controlar possibles augments puntuals de pressupost.

9. Obtenir/calcular els valors de reemplaçament de l'actiu

Els valors de reemplaçament de l'actiu hauran de ser calculats per l'organització, utilitzant els costos estàndards de la indústria basats en un reemplaçament independent. S'hauran d'incloure en el Model d'Informació de l'Actiu (AIM) per a què pugui utilitzar aquests valors l'equip de gestió de la instal·lació.

10. Realitzar anàlisis financers dels ingressos i despeses planificats

El nostre actiu ja està construït i porta anys en funcionament. Caldrà realitzar un anàlisi financer complet del cost del cycle de vida en l'etapa actual per informar a l'organització del cost actual i de les opcions disponibles per a la despesa de la fase de manteniment

11. Obtenir/calcular l'impacte financer i de recursos de la derivació de plans que poden resultar en un canvi en la disponibilitat o el rendiment dels actius.

L'organització tindrà en compte l'esperança de vida, que ells mateixos decidiran, i en funció d'això es calcularan els reemplaçaments que es realitzaran. L'organització no planificarà més enllà de l'esperança de vida indicada.

12. Realitzar la identificació, l'avaluació i el control continu de riscos relacionats amb l'actiu

L'organització decidirà la freqüència de les inspeccions de l'actiu a menys que hi hagi un calendari específic d'inspecció que el fabricant de l'actiu li hagi aconsellat. Es revisarà en les inspeccions la identificació, l'avaluació i el control dels riscos que pugui haver-hi. Si l'actiu s'utilitzés per sobre del seu propòsit, es registrarà i revisarà per identificar quines solucions hi ha disponibles per evitar el fracàs anticipat de l'actiu.

3.6 Requeriments d'Informació de l'Actiu (AIR)

En els Requeriments d'Informació de l'Actiu s'explica com es controlarà i realitzarà un seguiment de la informació per a que estigui registrada en tot moment pel mantenidor. Realitza't l'OIR queda tenir clar com es mantindrà, qui tindrà accés i en general com es tractarà i que es pensa fer amb la informació gràfica i no gràfica de l'AIM. L'organització s'encarregarà de definir la informació legal, comercial, financera, tècnica i gerencial modificant-la sempre que canviïn les condicions de l'actiu o les necessitats de l'organització.

La informació es produirà mitjançant el modelat 3D de l'edifici i de tots els elements. Una vegada modelat, es produiran taules de planificació en les quals hi haurà integrats tots els elements que s'hagin modelat i les seves característiques. Aquestes, dins els paràmetres establerts pel creador de l'AIM, es crearan automàticament (amb els paràmetres que prèviament s'estableixin) i sempre que s'introdueixi un canvi en el model s'actualitzaran les taules de planificació.

S'utilitzarà el software Revit 2017 de la companyia Autodesk. El format d'intercanvi d'informació serà el format IFC. Els arxius de Revit tenen el format "rvt" i les plantilles dels entregables format "rfa", però Revit permet exportar els arxius a format IFC. D'aquesta forma, tots els softwares i programes que utilitzin aquest format podran utilitzar l'arxiu de Revit sense problemes. Col·laboradors d'altres disciplines podran utilitzar-lo.

La precisió de les dades serà comprovada pel mantenidor. Es comprovarà que els elements i les dades actuals són correctes i un cop la informació continguda en l'AIM sigui verificada, es modificarà d'acord amb les modificacions que el mantenidor hi realitzi. Abans d'executar les modificacions, aquestes seran introduïdes a l'AIM de manera que es puguin analitzar els seus avantatges i inconvenients i d'aquesta forma trobar la millor solució. La comprovació es realitzarà anualment, juntament amb la resta del parc edificatori del Recinte Maternitat.

No hi haurà dades obsoletes, poc fiables o no desitjades si previ a qualsevol modificació, aquesta s'introdueix en el software i s'analitza per trobar la millor solució. En el control anual de l'AIM es comprovarà que les dades són fiables i s'auditarà si el treball realitzat durant l'any ha estat correcte. Si es troben incoherències s'analitzarà el perquè per no cometre el mateix error.

A l'AIM tindrà accés Diputació de Barcelona, que es la institució de govern local que posseeix l'actiu com també tot el Recinte Maternitat. La Diputació de Barcelona decidirà qui ha de tenir accés i durant quant de temps. Es preveu que a curt termini es doni accés als gestors de manteniment externs, que abasteixen el 56% del pla de manteniment de la Diputació de Barcelona. Mitjançant la intranet de Diputació de Barcelona, qualsevol persona autoritzada tindrà accés en tot moment a la informació gràfica i no gràfica, permetent el control de la informació en qualsevol moment i des de qualsevol oficina.

Es realitzaran setmanalment còpies de seguretat automàtiques. També es realitzarà una còpia de seguretat quan el mantenidor entri en el projecte. Aquests còpies de seguretat es guardaran en un núvol d'informació de la Diputació de Barcelona. Si es vol, es controlarà el nombre d'arxius eliminant l'arxiu amb la data més llunyana quan se n'introdueixi un de nou. El nombre d'arxius quedarà a elecció de l'organització, poden no eliminar cap arxiu.

L'abast de la informació estarà contingut en la seva totalitat a l'AIM i per tant no hi haurà intercanvi d'informació entre diferents softwares. L'arxiu es podrà exportar a format IFC, per tant, si fos necessari utilitzar diferents programaris, es podria importar/exportar a diferents softwares amb el mateix format.

3.7 Model d'Informació de l'Actiu (AIM)

El Model d'Informació de l'Actiu o AIM és un terme utilitzat per descriure el conjunt d'informació recopilada per a la gestió permanent d'un actiu. L'AIM serveix com una única font d'informació validada i aprovada d'un bé construït i s'utilitza durant la fase operativa d'un edifici. És un terme que pot referir-se a un sol actiu, a un sistema d'actius combinats o a una cartera completa d'actius d'una organització.

L'AIM inclou models 3D, dades, documents i altres registres requerits en a la fase operativa d'un actiu:

- Dades gràfiques
Les dades gràfiques poden ser 2D o 3D. L'avantatge d'un objecte 3D en el model de construcció virtual és que proporciona una referència visual, una ubicació i un context, establint relacions amb sales, espais i altres components en el model de construcció virtual. La dimensió de l'objecte sòlid és necessària per a la coordinació espacial 3D (detecció de xocs). L'objecte marca la posició on es troba i proporciona un enllaç a més informació en altres formats i ubicacions.

- Dades no gràfiques
Amb el modelat d'informació per a treballs de construcció podem incorporar certa informació com a "atributs digitals" dins de l'objecte. Aquests són fàcils de buscar, consultar i extreure, per ajudar als professionals a tenir un accés a la informació més fàcil. Això proporciona més dades introduïdes en el model i una producció inferior de documentació. Depenent de la informació inclosa s'obtindrà un nivell d'informació, el qual serà el màxim possible en la fase d'ús i manteniment. Un projecte començarà amb un nivell d'informació baix i aquest anirà augmentant a mida que es desenvolupi el projecte, obtenint el màxim d'informació un cop l'actiu entri en fase d'ús i manteniment. En el nostre cas comencem els processos amb l'actiu ja construït, per tant, s'agafarà la màxima informació possible de l'estat actual.
- Documentació
Actualment encara es necessiten documents, però a mesura que els ordinadors es tornen més potents i interconnectats, hi ha una tendència cap a la introducció de dades (que és digital i es pot buscar i manipular). Tot i això, algunes formes d'informació poden ser difícils o no apropiades d'emmagatzemar com dades (com narratives basades en text llarg, manuals, especificacions i informes, o documents oficialment "signats" com contractes i certificats). Els documents proporcionen un "registre" històric fix del procés de desenvolupament dels edificis, no només informació sobre l'edifici en si. Es tracta d'informació que requerida en la planificació, el disseny, la construcció, l'operació i el desmantellament final. Aquesta informació ja està sent produïda o revisada per persones en projectes, però possiblement no està sent gestionada i recopilada correctament.

Els canvis a l'AIM poden ser provocats per esdeveniments com ara: treballs de manteniment, reparacions, renovacions o actualitzacions, reposició, desmantellament, avaluacions de riscos, avaluacions de rendiment, canvis de normativa, canvis en el responsable del manteniment o explotació de l'actiu, canvis de titularitat, etc. Per als actius existents, com és el nostre cas, algunes d'aquestes dades poden ser incompletes.

El Model d'informació d'actius es gestiona dins d'un entorn de dades comú (CDE). Aquesta és la única font d'informació de l'actiu.

S'ha de tenir ben present la diferència entre un PIM i un AIM. El model d'informació del projecte (PIM) es desenvolupa progressivament al llarg del cicle de vida del projecte: comença com un model d'intenció de disseny i es converteix en un model de construcció virtual. Aquest model de construcció virtual es transfereix als proveïdors de la construcció que lliuraran el model als empresaris quan finalitzin.

En les primeres etapes, el PIM és probable que compti amb una sèrie d'elements genèrics representats mitjançant símbols o diagrames de masses simples i a mesura que avança, el projecte anirà augmentant els seus nivells de detall i d'informació. Un cop s'arriba a l'etapa 6 (lliurament i tancament) es dona per finalitzat el PIM i a partir d'aquest moment es comença a crear l'AIM. L'AIM, en un projecte BIM, estarà basat en el PIM. En el PIM tenim la màxima informació possible i això no és el que es vol a l'AIM, per tant, es mantindrà tota aquella que sigui necessària (gràfica i no gràfica) per al manteniment de l'edifici i la que ho no sigui

s'eliminarà per tal de reduir-ne el volum i d'aquesta forma tenir només aquella que sigui d'utilitat.

Un cop definit més àmpliament el concepte objecte d'aquest estudi, el Model d'Informació de l'Actiu, s'ha de definir prèviament el nivell de detall i el nivell d'informació amb el qual es basarà el model. En un AIM es vol una fàcil i senzilla interpretació de l'estat actual i la màxima informació possible, per tant, s'agafarà un nivell de detall (LOD) suficient per interpretar el que hi ha existent i un nivell d'informació el més elevat possible per a poder tenir la màxima informació ja que això ajudarà a saber com i quan mantenir la totalitat de l'actiu.

En la creació de l'AIM es decideix elegir un nivell de detall 3 i un nivell d'informació 6, que es detallen a continuació:

LoD 3 – L'element de construcció modelat proporciona una indicació visual de l'element en l'etapa de definició per a una coordinació espacial completa i conté certa informació sobre el rendiment que es pot utilitzar per a l'anàlisi, el desenvolupament del disseny i la contractació inicial del contractista.

LOI 6 – En l'element modelat s'actualitza la informació obtinguda dels nivells anteriors fins a obtenir el projecte *as-built*. S'inclou la informació detallada per a realitzar el manteniment i l'estat de les accions imprevistes pendents.

Subsistemes	LoD	LOI
1 ACCESSOS I PORTES	3	6
2 FAÇANES	3	6
3 COBERTES	3	6
4 ESTRUCTURA	3	6
5 TANCAMENTS I DIVISÒRIES INTERIORS	3	6
6 REVESTIMENTS INTERIORS	3	6
7 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA	3	6
8 INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT	3	6
10 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	3	6
11 INSTAL·LACIÓ TÈRMICA (calefacció, refrigeració i climatització individual)	3	6
12 INSTAL·LACIÓ PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	3	6
13 INSTAL·LACIÓ ELEVACIÓ	3	6
14 INSTAL·LACIÓ D'AUDIOVISUALS	3	6
15 INSTAL·LACIONS ESPECIALS	3	6

Taula 3.3 LoD i LOI segons sistemes. Font: elaboració pròpia.

S'ha escollit LoD 3 perquè es un nivell gràfic suficient per a obtenir una coordinació espacial de tots els objectes i s'ha considerat que aquest nivell gràfic és idoni per a un AIM, contràriament com passaria en el PIM, el qual s'entrega al client amb un LOD més elevat. LOI 6 perquè es vol la màxima informació ja que això facilitarà la seva tasca al mantenidor.

Un cop realitzat l'AIM, es LOI 6 es convertirà en LOI 7 i d'aquesta forma sempre que es canviï o modifiqui algun element, la informació d'aquest s'actualitzarà per a tenir un model de l'actiu que representi la realitat en tot moment.

4 Prova Pilot

4.1 Antecedents

En l'execució del modelat de l'edifici es parteix amb un actiu relativament senzill en el qual es pugui posar en pràctica els coneixements adquirits tant amb el software Revit com en els camps de l'arquitectura i les instal·lacions. L'objectiu és modelar l'edifici tenint en compte les dades gràfiques i amb més importància les dades no gràfiques, que són les que principalment ajudaran al mantenidor a saber com i quan actuar en cada moment.

Un cop parlat amb Diputació de Barcelona, aquesta ofereix l'actiu Garbí del Recinte Maternitat, un actiu petit i proper a l'edifici de l'EPSEB, espai de treball per a aquest projecte.

Diputació de Barcelona ens ofereix tota la documentació que té sobre l'actiu, que és els plànols de planta, els alçats i el seu inventari sobre els elements existents (veure Annex A.1 Plànols i A.2 Inventari. No s'inclou gran part de les instal·lacions tant en la informació gràfica com en la documentació escrita. En aquest punt, es constata que no es podrà arribar al nivell d'informació que es desitja ja que l'únic que es podrà modelar són els elements de fàcil accés.

Els plànols de planta estan en arxius diferents, per tant, el primer que es fa (prèviament a la primera visita) es verificar que les mides de l'edifici en els tres arxius es correcta. La comprovació és negativa, la planta soterrani no coincideix amb la planta baixa i la planta altell. Un cop comprovades les mides es decideix visitar l'edifici per obtenir les mides reals. Es realitza una primera visita i es comprova la mida de les estances així com el gruix de les parets, i es comença a inventariar els elements existents (veure Annex C Inventari-Codificació). Les mides de les estances de la planta soterrani així com els gruixos de les parets no es corresponen amb les mides del CAD. Una dada molt important es que tampoc coincideix el perímetre, per tant es modifiquen els CAD, es verifica que amb les mides reals els CAD coincideixen i es procedeix a modelar l'arquitectura de l'edifici.

4.2 Modelat de l'actiu

Primerament es preparen els plànols de planta soterrani, planta baixa i planta altell per a ser introduïts en Revit. En els plànols s'elimina qualsevol capa innecessària, com poden ser les cotes, el mobiliari i capes o línies que no utilitzarem, per a que la introducció en Revit sigui el més senzilla possible. Es marca també un punt de referència en els tres arxius per a que estiguin en la mateixa posició un cop introduïts en Revit. Revisats els CAD, es comença a treballar amb Revit. El primer que s'introdueix són les dades d'informació del projecte, mostrades en la Figura 4.1.

Parámetro	Valor
Datos de identidad	
Nombre de organización	Diputació de Barcelona
Descripción de organización	Institució de govern local de la província de Barcelona
Nombre del edificio	Recinte Maternitat - Garbí
Autor	Xavier Oliva Tutusaus
Análisis energético	
Configuración de energía	Editar...
Otros	
Fecha de emisión de proyecto	19/06/2018
Estado de proyecto	Ejecutado
Nombre de cliente	Diputació de Barcelona
Dirección de proyecto	Carrer de la Maternitat, 10, 08028 Barcelona
Nombre de proyecto	Manteniment Garbí
Número de proyecto	016

Figura 4.1 Quadre d'informació del projecte. Font: captura software Revit 2017.

A continuació es situa la ubicació de l'actiu, com es pot veure en la Figura 4.2. Amb Revit es poden calcular les càrregues de calefacció i refrigeració, així com fer un anàlisi energètic de l'edifici i la ubicació es molt important. Sense la ubicació Revit no sabria a quin clima està exposat i els càlculs serien erronis.

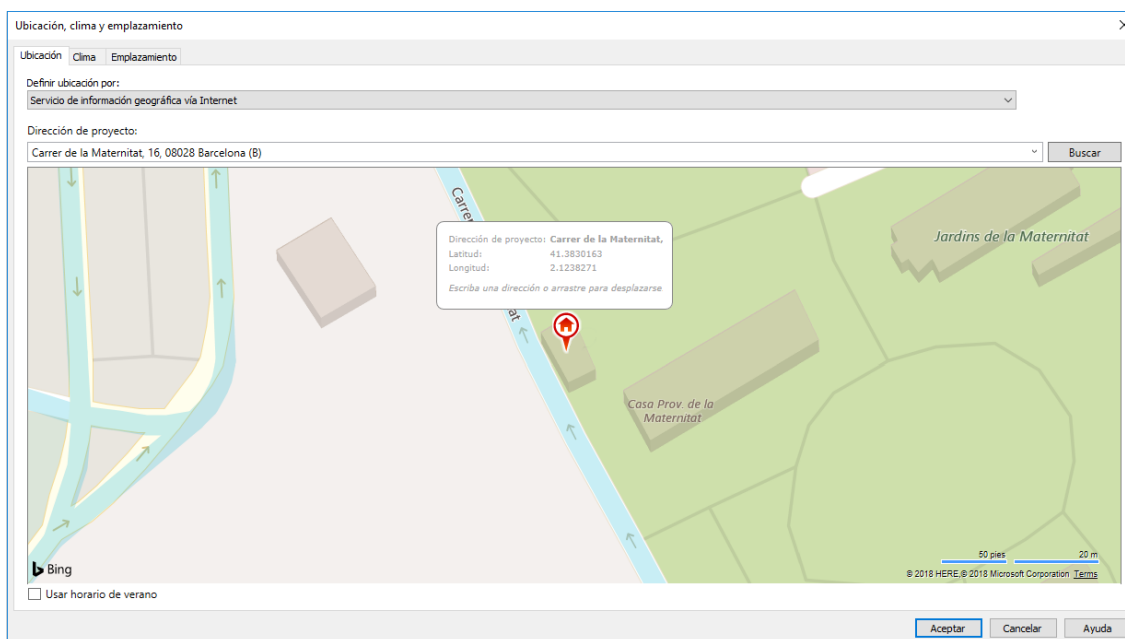


Figura 4.2 Ubicació, clima i emplaçament. Font: captura software Revit 2017.

Una última dada abans de començar a modelar es introduir el nord real. En la Figura 4.3 es mostra el nord de projecte i el nord real. El nord real es molt important a l'hora de realitzar el càlcul del camí del sol, ja que realitzar-la sense l'orientació exacta no serviria de res i el nord de projecte es utilitzat per a facilitar el modelatge.

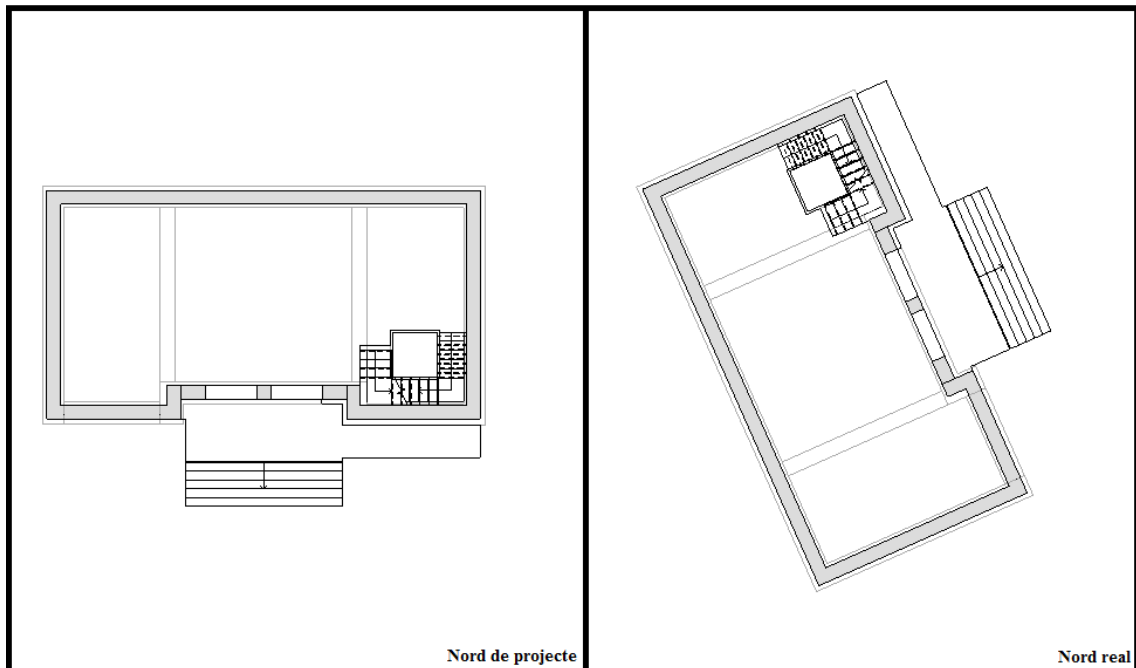


Figura 4.3 Comparació del nord de projecte i el nord real. Font: captura software Revit 2017.

Amb les dades inicials introduïdes, es comença a modelar l'actiu. Primerament es creen els nivells, i s'introdueixen els plànols CAD corresponents a cada nivell. Per a inserir un CAD es va a la pestanya *Inserir, Importar CAD*. En la Figura 4.4 es mostra la façana Sud-Oest amb els corresponents nivells. Aquests nivells marquen la distància en alçada dels elements arquitectònics de projecte com poden ser la planta, l'inici de la coberta, la cota de carrer, etc. Tots els nivells que el projectista decideixi en cada cas.

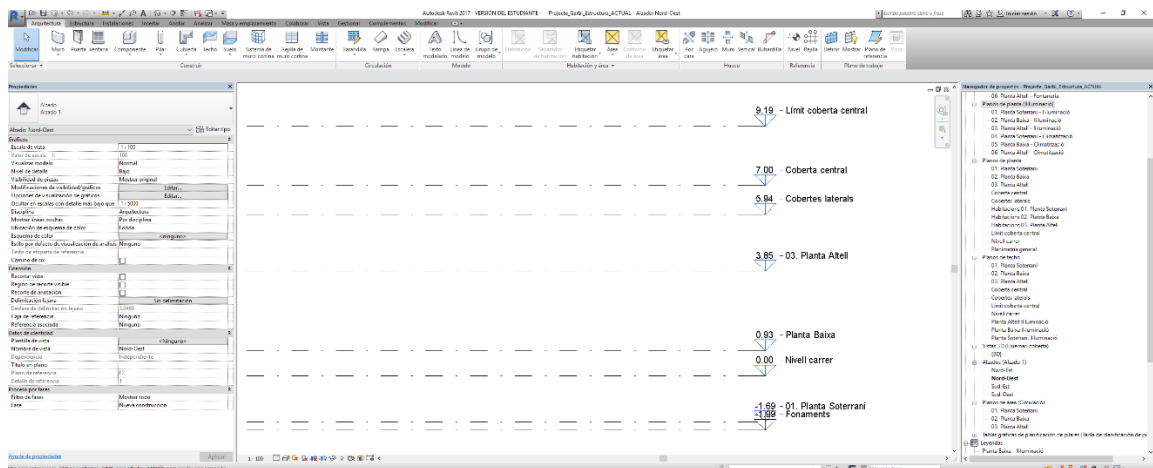


Figura 4.4 Nivells per al modelat de l'actiu. Font: captura software Revit 2017.

Un cop introduïdes les plantes, es comprova mitjançant eixos de referència (situats en una cantonada interior en comú) que estan alineades i es comença a modelar. El primer que es modela es l'estructura. Aquesta està formada per parets de càrrega, per tant, el primer que

realitzarem seran els murs de façana i les parets interiors de càrrega, situades aquestes últimes en la planta soterrani. Els realitzarem amb la pestanya *Arquitectura* o amb *Estructura*, representades en la Figura 4.5.

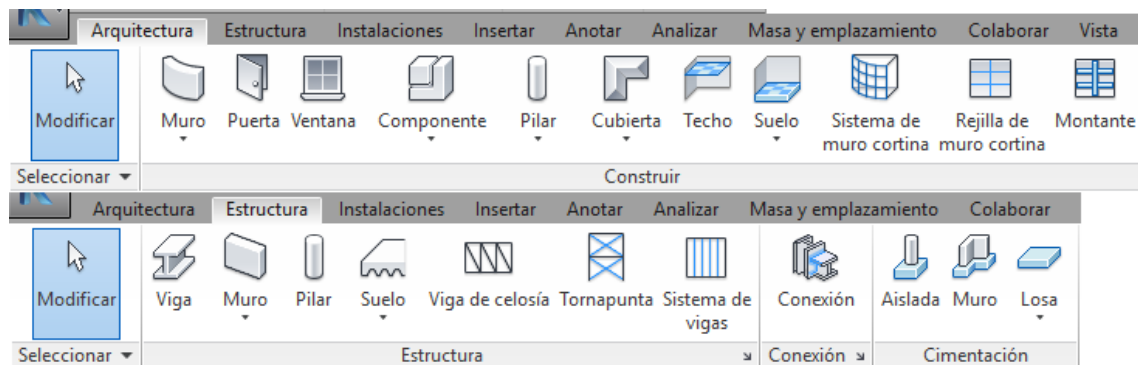


Figura 4.5 Pestanyes Revit per al modelatge de l'estructura. Font: captura software Revit 2017.

L'alçada del mur la definirem mitjançant dos paràmetres: la *restricció de base* i la *restricció superior*. La restricció de base marca el punt més baix del component i la restricció superior el punt més elevat. Ambdues restriccions són determinades pels nivells establerts previs al modelatge. Si el component no comença ni finalitza en els nivells establerts, a Propietats hi ha *Desfase de base* i *Desfase superior*. En ells s'introdueix la distància (en positiu o negatiu) respecte del nivell i el component varia l'alçada des d'on comença o finalitza en cada cas. Es pot observar en la Figura 4.6.

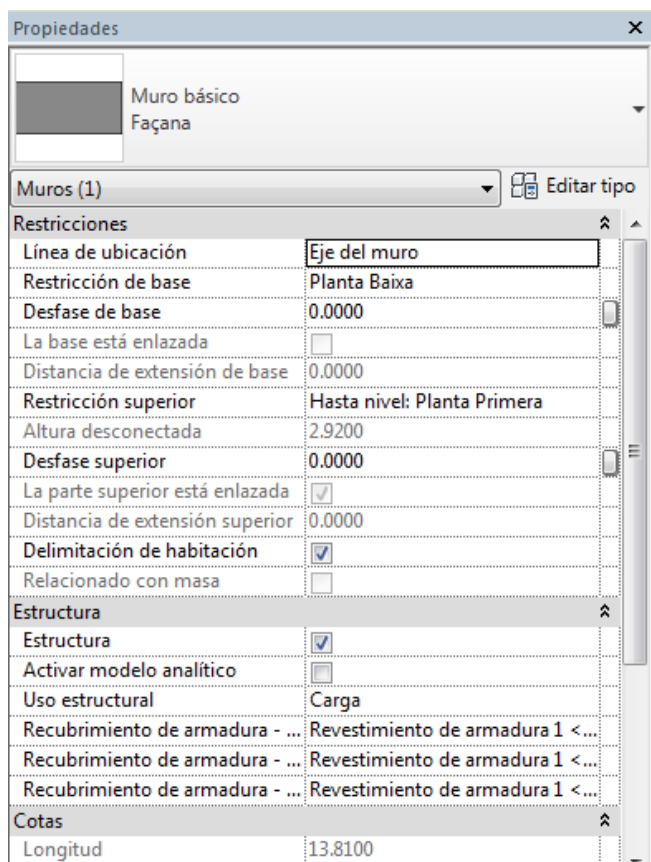


Figura 4.6 Part superior de les Propietats del mur bàsic de façana. Font: captura software Revit 2017.

Es pot observar també que a propietats és on es decideix si els murs modelats formen l'estructura o no.

Amb els murs, els sostres i les cobertes a dues aigües, l'estructura està completa. En la Figura 4.7 es mostra una secció un cop finalitzada la part arquitectònica.

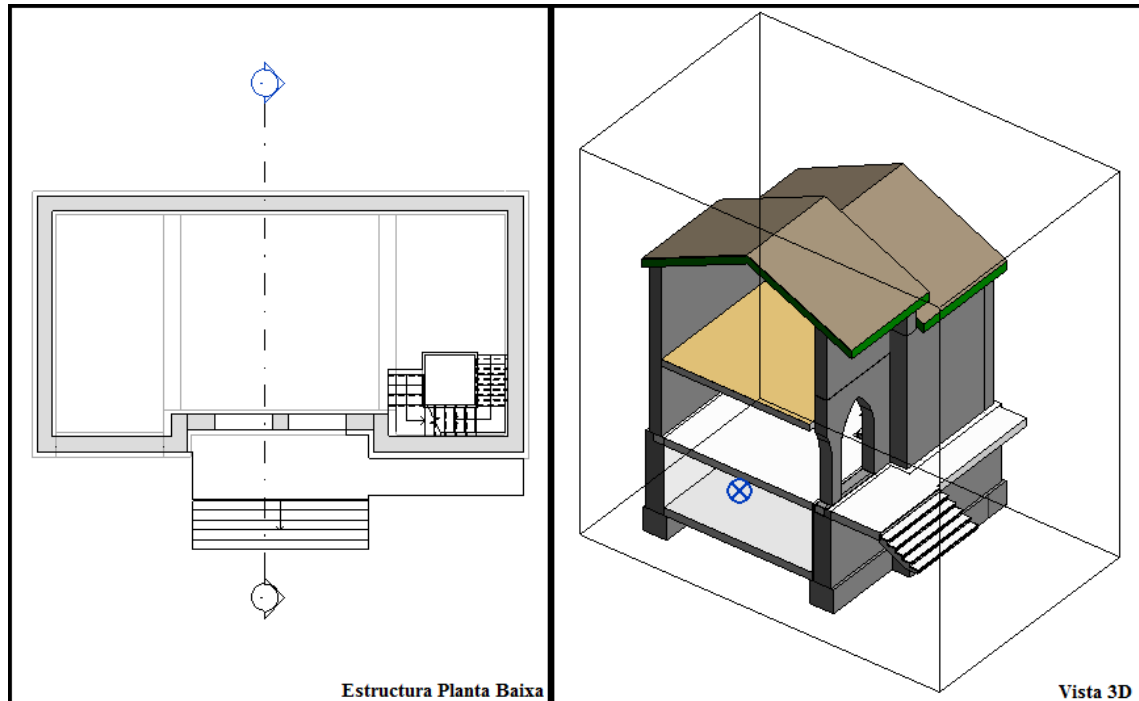


Figura 4.7 Secció en planta del modelatge de l'estructura. Font: captura software Revit 2017.

Revit té varis murs predissenyats però es inusual que coincideixin les prestacions amb el mur de projecte, per tant, s'agafa el mur de Revit amb els gruixos i materials més propers al mur de projecte i s'adapta.

Aquest procés d'adaptació és el que s'ha seguit en tots els components de l'actiu. Es selecciona el component, a Propietats es selecciona *Editar tipo* i es duplica amb *Duplicar* posant-li el nom que li correspongui. Una vegada duplicat ja és un component específic del projecte i llavors es pot modificar lliurement i introduir els paràmetres desitjats.

Es molt important duplicar tots els elements que s'introdueixin, encara que l'element de Revit ja sigui útil per al nostre projecte, ja que quan es modifiquen els paràmetres tipus d'un component, es modifiquen de tots els components del mateix tipus. En aquest projecte els murs de façana de la planta soterrani estan creats amb el tipus "façana planta soterrani 0.70", per tant, si es selecciona un mur de planta soterrani i se li canvien les propietats tipus, se li canvien a tots els murs de la planta soterrani. És una eina que facilita molt el control i el modelatge de tots els elements però amb la que s'ha d'anar amb compte, ja que si no es dupliquen tots els components que són diferents, es canviaran les propietats d'algun component que no es desitja. Realitzat l'error, s'ha de buscar tots els components amb el mateix nom i duplicar el que sigui necessari per a que no torni a passar.

Es continua doncs modelant les divisòries interiors i l'escala juntament amb l'ascensor. Per a fer l'escala s'ha utilitzat la pestanya *Arquitectura, Circulació*. En aquest apartat hi ha dues possibilitats de fer l'escala, la qual s'ha realitzat amb l'opció *Escala per component*.

Seguidament es modelen els fonaments i l'escala d'accés a l'edifici. D'aquesta forma ja tenim la part arquitectònica modelada. En la Figura 4.8 es mostren els diferents materials utilitzats i els gruixos d'aquests en la façana de planta soterrani, juntament amb la seva situació respecte de l'interior-exterior.

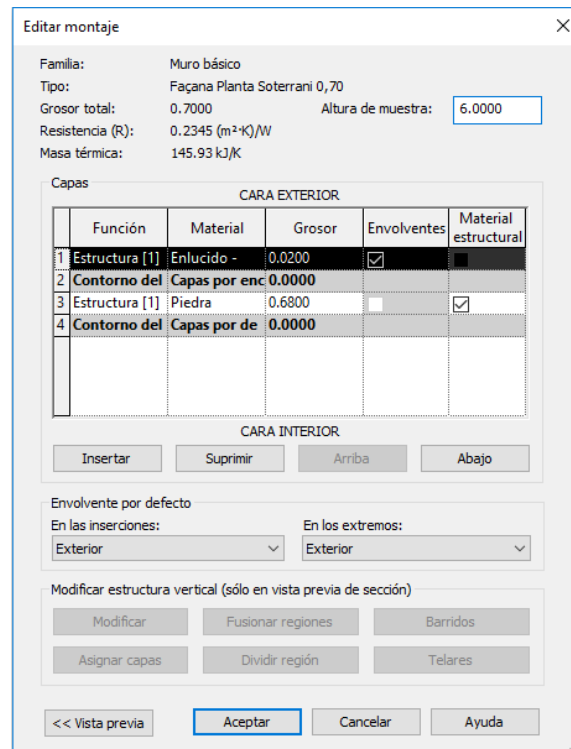


Figura 4.8 Capes de materials i propietats del mur de façana de la planta soterrani. Font: captura software Revit 2017.

Gràcies a la introducció dels gruixos i dels materials obtenim automàticament la resistència i la massa tèrmica del mur.

Finalitzada l'estructura de l'actiu s'introdueixen tots els elements existents com les instal·lacions, les fusteries, etc. Com s'ha vist en la Figura 4.5 (pàg.X), en la pestanya Arquitectura hi ha la possibilitat d'introduir les portes, però al seleccionar-la es pot veure que només n'hi ha un tipus. Per introduir un component s'ha d'anar a la pestanya *Insertar*, *Cargar familia*. En la Figura 4.9 es mostren les diferents famílies existents.

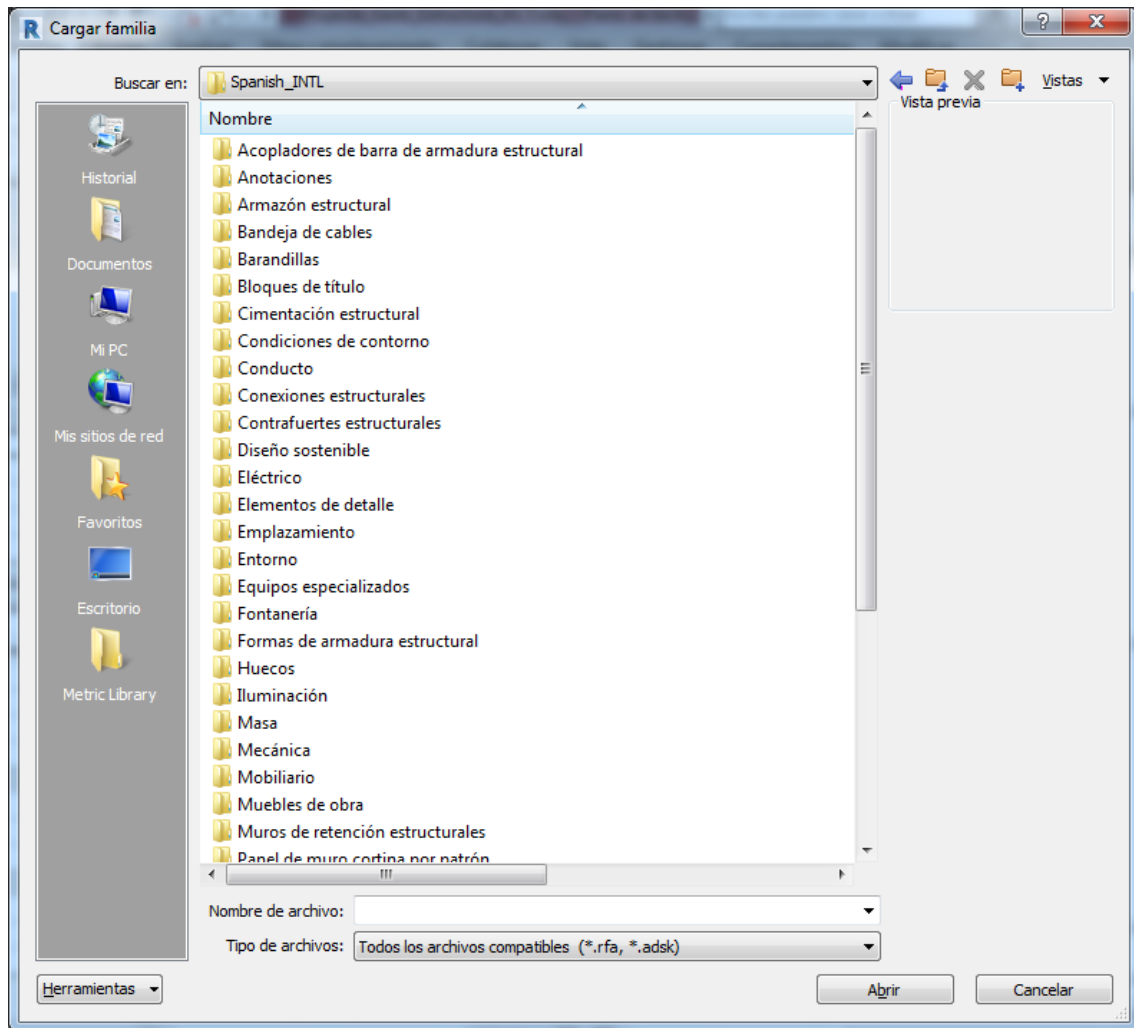


Figura 4.9 Llistat de famílies d'elements per introduir a Revit. Font: captura software Revit 2017.

Si no hi ha cap porta amb les característiques de la porta de projecte, es pot buscar a la pàgina del fabricant per si ha modelat la porta i d'aquesta forma poder introduir-la en un projecte de Revit. Si es un problema de mides, aquestes es poden canviar entrant a les propietats de tipus d'aquesta i si tot i així es segueix sense tenir la porta, es pot seleccionar la porta i editar-la amb *Editar família*. Aquest es el procés que s'ha seguit, per exemple, per editar les finestres de la façana principal i de les laterals. En la Figura 4.10 es mostra la pantalla que trobem al entrar al editor de famílies.

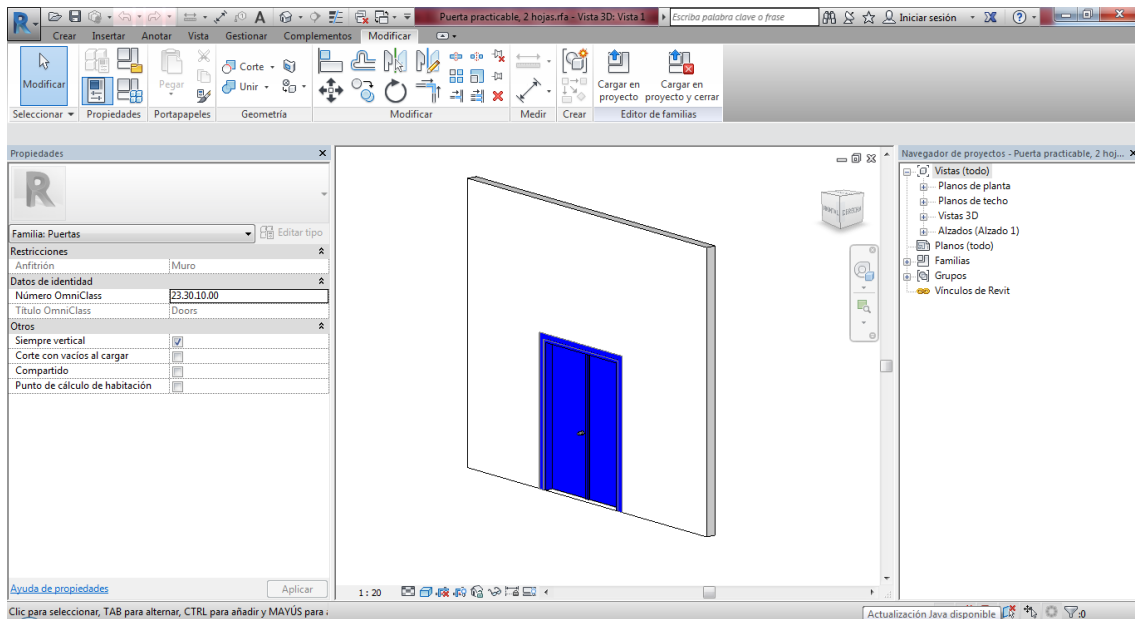


Figura 4.10 Porta en l'editor de families. Font: captura software Revit 2017.

Aquí es pot seleccionar per separat cada element del component i modificar-lo tan com sigui necessari. Un cop finalitzada l'edició, es carrega la porta al projecte mitjançant *Cargar en proyecto* i ja es tindrà el component modelat amb exactitud.

En l'apartat d'instal·lacions és important, a l'hora d'inserir objectes, que aquests siguin de la carpeta MEP i no de la carpeta Arquitectònica, ja que només els objectes MEP seran els considerats com a tals. És a dir, els objectes d'Arquitectònica no es poden fer servir pel modelatge de les instal·lacions, com sí es poden utilitzar els de la carpeta MEP. En aquest projecte tots els objectes han estat introduïts des de una carpeta MEP, per tant, tots es poden utilitzar per a modelar una instal·lació. Amb aquest procés anem augmentant poc a poc el volum d'objectes inserits fins a tenir tots els components del projecte.

Amb el model executat és moment d'introduir la informació paramètrica als elements del model, per a poder tenir el màxim d'informació i poder produir les taules de planificació el més completes possible. En la Figura 4.11 es poden observar els paràmetres de tipus inicials d'un element.

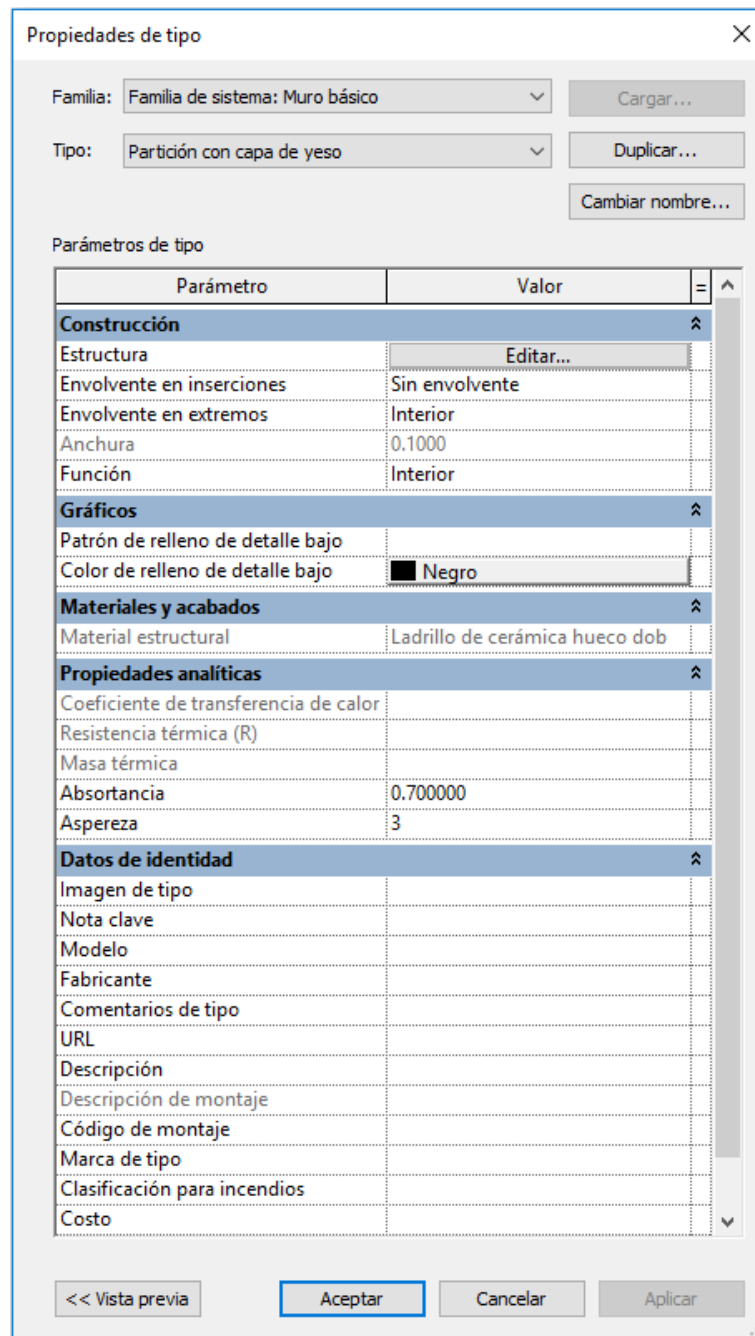


Figura 4.11 Parámetros de tipos d'un mur básico, amb el paràmetres Dades de identitat inicials. Font: captura software Revit 2017.

En aquest cas es necessiten més paràmetres, que s'introduiran amb la pestanya *Gestionar, Parámetros de proyecto*. Allà s'introdueixen els paràmetres nous que es necessiti per a que apareguin en les dades de identitat. Es pot observar que a *Datos de identidad* apareix un punt on hi ha *Imagen de tipo*. En aquest apartat es pot introduir una fotografia de l'element modelat. És un factor que permet visualitzar l'element concret en l'actiu existent permetent al mantenidor no desplaçar-se. En la figura 4.12 es mostren els nous paràmetres, que al afegir-los, automàticament es mostraran en les dades de identitat de tots els elements modelats.

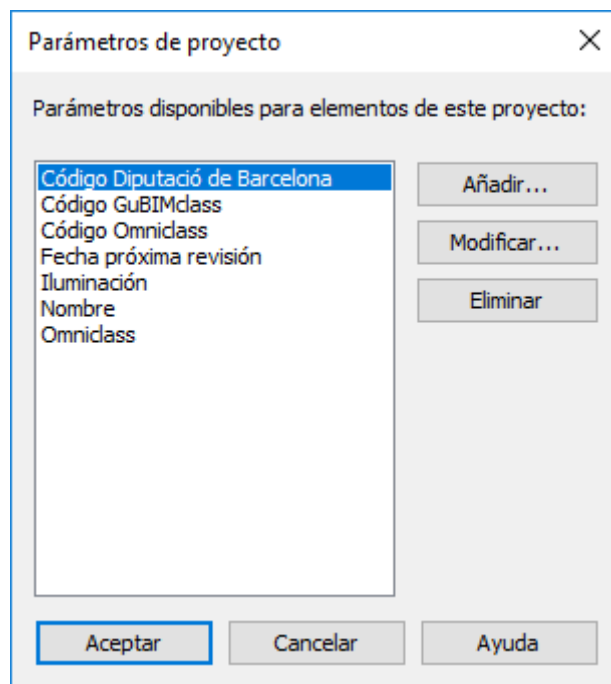


Figura 4.12 Paràmetres específics del projecte. Font: captura software Revit 2017.

Amb els paràmetres de projecte necessaris introduïts, es poden completar les dades de identitat de cada element. Es proposa obtenir el màxim d'informació possible fins arribar a LOI 6. En la majoria, sinó en tots, no es podrà arribar ja que és un actiu executat i hi ha cert tipus d'informació que no es pot aconseguir mitjançant inspeccions visuals, com ha estat en aquest cas. Amb la informació gràfica i no gràfica obtinguda, és moment de crear les taules de planificació.

4.3 Taules de planificació

Són una eina fonamental en el projecte de manteniment d'un edifici. Es poden crear taules automàticament establint els paràmetres que siguin d'utilitat en cada cas i d'aquesta forma extreure'n la informació necessària dels elements d'un projecte. Un factor molt important és que les taules s'actualitzen automàticament amb qualsevol canvi que es produeixi en el modelat, d'aquesta manera ens assegurem que estiguin permanentment actualitzades i sigui una informació fiable. Les taules creades en aquest projecte són contingudes en l'Annex B.2 Taules de Planificació.

Com s'ha vist, des de *Gestionar a Parámetros de proyecto*, es poden crear els paràmetres que es necessitin, els quals es poden incloure en les taules de planificació i per tant, es poden incloure dates de revisió, de reemplaçament, etc. les quals variaran en funció dels elements a mantenir. Aquest és un concepte clau, en el qual es basa el BIM, que és el tenir tot el necessari en un, o varis, softwares depenent de la complexitat del projecte. D'aquesta manera no hi ha possible pèrdua d'informació i el mantenidor únicament ha d'entrar en l'aplicació i revisar les taules de planificació.

Però un AIM no solament serà d'utilitat per a mantenir l'edifici, si no que servirà com a punt de partida per a qualsevol projecte futur que es realitzi. Es començarà un altre vegada la cadena de gestió d'un projecte BIM creant els Requeriments d'Informació de l'Ocupador

(EIR) i a partir de l'AIM existent es començarà el nou projecte finalitzant altra vegada en el nou AIM.

4.3.1 Creació taules de planificació: habitacions

Previ a la creació de la taula, s'ha de convertir els espais en habitacions a la pestanya *Arquitectura, Habitaciones*. Per a delimitar dues habitacions que no tenen una paret entremig, s'utilitza el *Separador de habitaciones*. Un cop realitzades les habitacions queda una planta com la Figura 4.13, en aquest cas la planta soterrani.

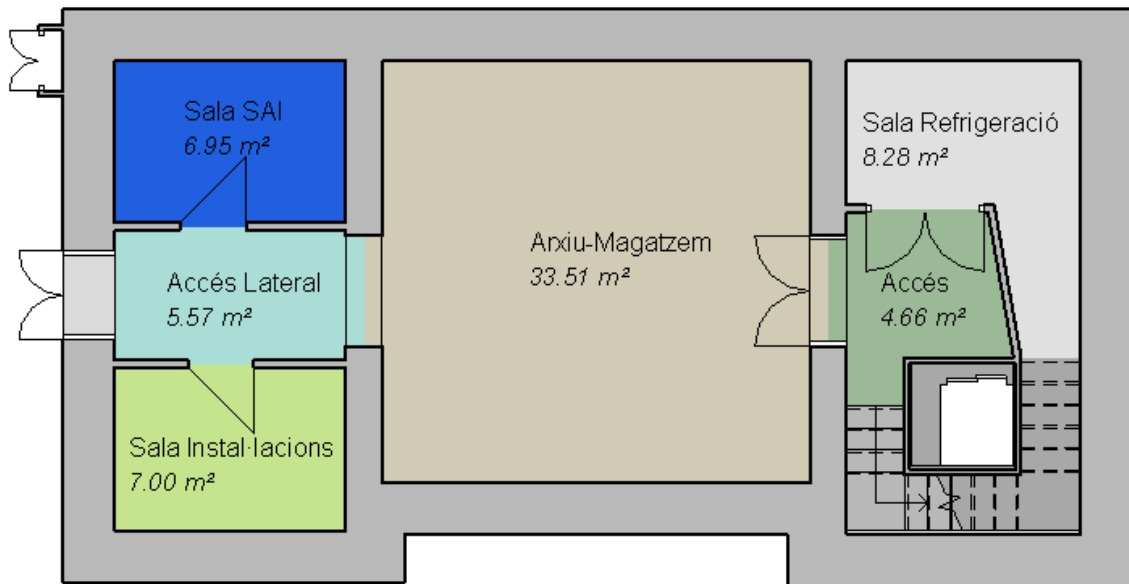


Figura 4.13 Plànol d'habitacions de la planta soterrani. Font: captura software Revit 2017.

Amb les habitacions de les tres plantes fetes, es pot anar a crear la taula. Aquesta es pot crear des de el *Navegador de proyectos* o des de la pestanya *Vista i Tablas de planificación*. Un cop dins es selecciona la categoria i la fase de construcció en la que es troba. En aquest cas es selecciona *Habitaciones* i fase *Existente* i llavors apareix la Figura 27, *Propiedades de tabla de planificación*. En la Figura 4.14 ja s'ha passat els camps que es volen introduir als *Campos de planificación*.

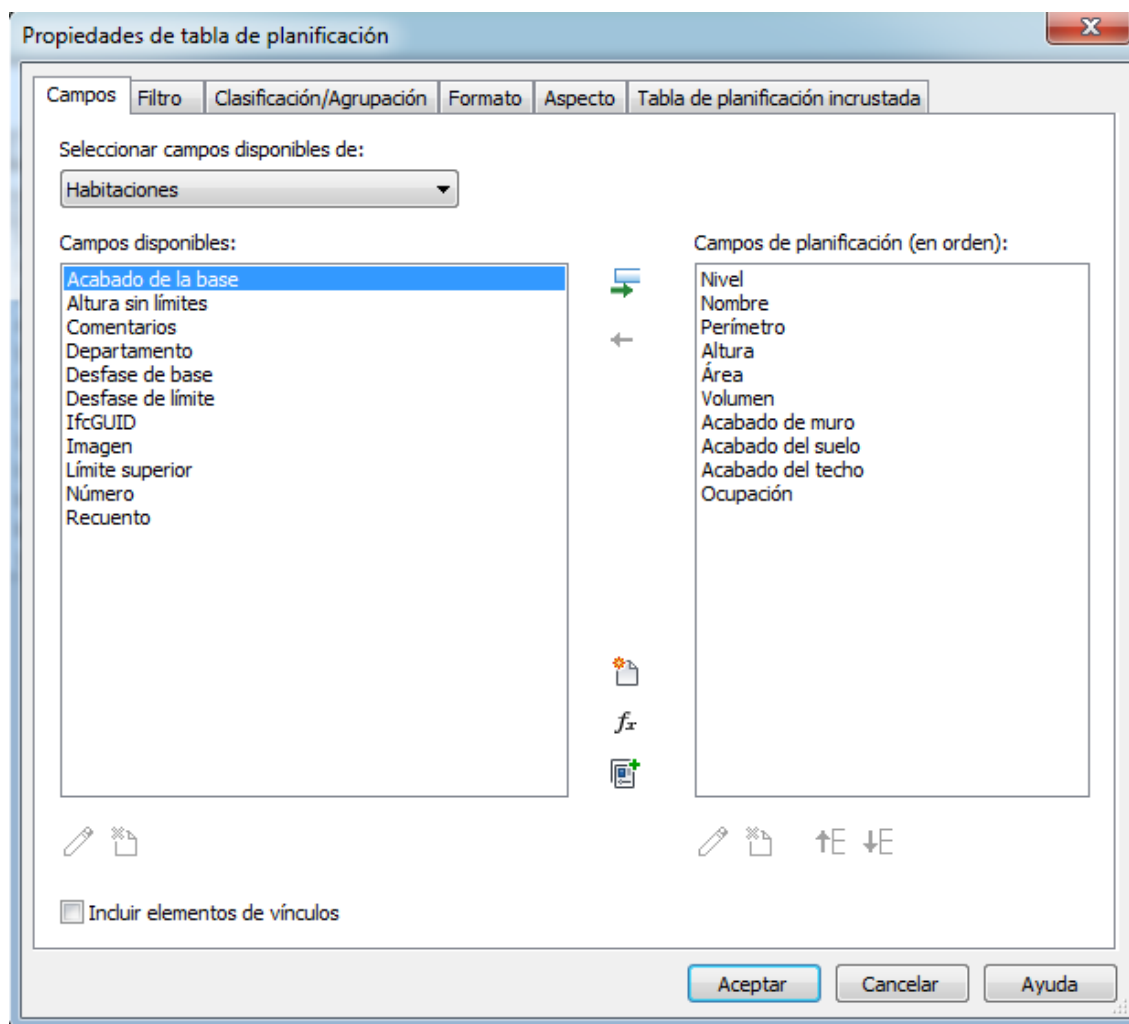


Figura 4.14 Propietats de taula de planificació. Font: captura software Revit 2017.

Un cop es té els camps en ordre, s'accepta i automàticament Revit crea la taula i ens la mostra com a la Taula 4.1.

<Tabla de planificación de habitaciones>									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Nivel	Nombre	Perímetro	Altura	Área	Volumen	Acabado de muro	Acabado del suelo	Acabado del techo	Ocupación
Planta Soterrani	Sala SAI	10.71	2.34	6.95 m²	16.95 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Accés Lateral	9.84	2.34	5.57 m²	13.59 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Accés
Planta Soterrani	Sala Instal·lacions	10.75	2.34	7.00 m²	17.08 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Arxiu-Magatzem	23.16	2.34	33.51 m²	81.71 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Magatzem
Planta Soterrani	Sala Refrigeració	14.10	2.34	8.28 m²	20.20 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Accés	9.50	2.34	4.66 m²	11.37 m³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Accés
Planta Baixa	Oficina	26.49	2.50	34.25 m²	83.51 m³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Oficina
Planta Baixa	Seguretat	17.05	2.50	17.28 m²	42.13 m³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Control seguretat
Planta Baixa	Entrada	21.06	2.50	15.49 m²	37.77 m³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Accés
Planta Baixa	Bany dones	7.47	2.50	3.40 m²	8.29 m³	Enrajolat ceràmic	Vinílic	Placa cartró-guix	Bany
Planta Baixa	Bany homes	8.02	2.50	4.00 m²	9.74 m³	Enrajolat ceràmic	Enrajolat ceràmic	Placa cartró-guix	Bany
Planta Altell	Sala conferències	40.36	2.88	75.57 m²	181.93 m³	Enguixat i pintat	Enrajolat ceràmic	Lamel·les fusta	Conferències

Taula 4.1 Taula de planificació d'habitacions. Font: captura software Revit 2017.

Si la informació s'ha introduït correctament tant a l'hora de crear les habitacions com de la informació de les mateixes, apareixen tots els requadres amb la corresponent informació. En canvi, si certa informació no ha estat integrada, els requadres apareixen en blanc i es un símptoma de falta d'informació o d'un error en la seva realització o introducció.

Aquesta taula pot ser d'utilitat per a saber a simple vista els revestiments de les habitacions de l'actiu, per saber la seva àrea i volum (per si es volen unes mides concretes per a una activitat en concret, per exemple) o per saber els metres quadrats de superfície a pintar, de paviment a canviar, etc. A la taula es poden introduir els paràmetres que es vulgui, els de Revit o crear-ne de nous, per tant hi ha moltes possibilitats i segons l'ús de la taula hi haurà un camp o uns altres.

4.4 Creació dels entregables

Els entregables són, com bé diu el nom, els plànols a entregar al client. Revit és un software basat en el modelat en tres dimensions, però la construcció requereix que aquesta informació es pugui traspasar a plànols en dues dimensions. Els entregables creats de la manera que es detalla a continuació són a l'Annex B.1 Entregables. Per a la creació d'un entregable s'ha d'anar al *Navegador de Proyectos, Planos (todo)*. Des d'aquest punt, amb el botó esquerre obrim les possibilitats que ens dóna i seleccionem *Nuevo plano*. En aquest moment en apareix la Figura 4.15, la qual ens dóna la possibilitat de seleccionar varis mides de folis. Concretament hi ha des de la mida DIN A0 fins a DIN A4. Es selecciona *A4 vacío* que es la mida amb la que produïrem els entregables.

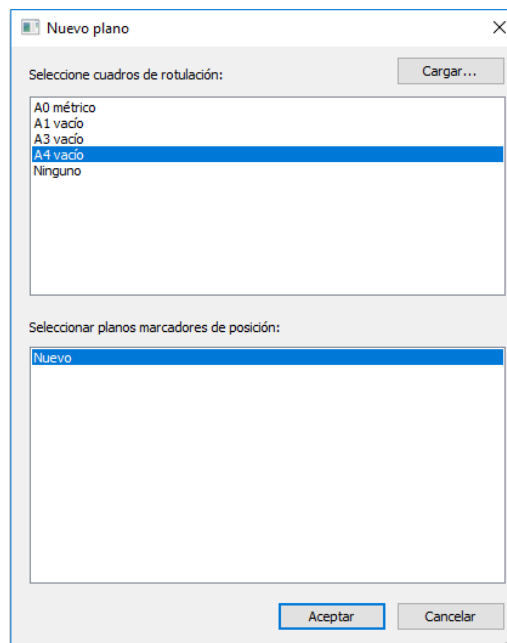


Figura 4.15 Nuevo Plano, propietat que indica de quina mida és el plànol. Font: captura software Revit 2017.

Al seleccionar *A4 vacío* ens apareix un rectangle amb les mides corresponents a un DIN A4, 210x297mm. Aquest rectangle però apareix sense caixetí, així que s'ha de crear. Es selecciona, i l'editem amb *Editar Família*. A l'editor, es modifica la plantilla com es desitja i es carrega amb *Cargar en proyecto*. És el mateix procés que per a modificar un element del model. Una vegada carregat, quan tornem a seleccionar *Nuevo plano*, a la pantalla ens apareixeran les plantilles que té Revit per projecte, les de la Figura 4.15, i les plantilles que s'han creat. En aquest projecte s'ha creat una plantilla tipus i s'ha adaptat a cada plànol. Cada plànol per tant, té la seva plantilla personalitzada.

Realitzada la plantilla encara queda un última element fonamental, la llegenda. La llegenda no es genera automàticament sinó que s'ha de crear. Aquestes també es troben al *Navegador de Proyectos, Leyendas*. Al seleccionar *Nueva Leyenda*, en apareix la Figura 4.16.

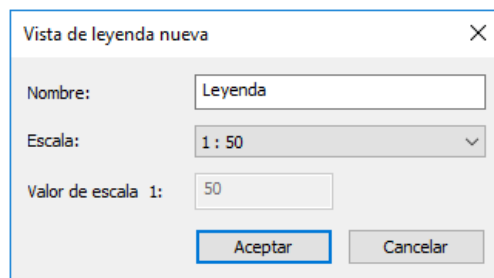


Figura 4.16 Vista de leyenda nueva, propietat que indica el nom i l'escala a la que es vol realitzar la llegenda Font: captura software Revit 2017.

S'introdueix el nom, es canvia l'escala a l'escala del plànol en qüestió i al acceptar apareix una pantalla en blanc. Amb la pestanya *Anotar, Texto* introduïm les línies de text. Per a introduir els símbols s'ha d'anar a *Anotar, Componente, Componente de leyenda*. Al seleccionar-ho, ens apareix un llistat amb elements del model. Es dissenya la llegenda i ja està llesta per inserir-la en el plànol.

Amb la plantilla en la pantalla, solament cal seleccionar al *Navegador de Proyectos* la vista o vistes de plànols i la llegenda que es vol introduir i sense deixar de seleccionar amb el ratolí inserir-los en la plantilla.

4.5 Debilitats i Fortaleses

4.5.1 Debilitats que es poden solucionar

1. Incoherències entre la documentació gràfica i la realitat

La documentació gràfica aportada per part de Diputació de Barcelona ha estat escassa i errònia en alguns apartats. Amb una informació gràfica total i correcta, aquest problema es soluciona o es converteix en un problema menor. Es van detectar incongruències entre l'estructura vertical de planta soterrani amb planta baixa.

2. Importància de disposar de tota la informació abans d'iniciar el modelat

Es de vital importància posseir la màxima informació possible abans del modelat per a poder establir quines estratègies es seguiran i desenvoluparan previ al procés de modelat i establir si es poden complir els objectius principal que s'han establert a l'inici del projecte.

Relació entre inventari i elements

No hi ha una descripció precisa sobre les prestacions i la ubicació dels elements. En la Figura 4.17 es mostra l'apartat d'inventari d'estructura, realitzat l'any 2013, aportat per part de Diputació de Barcelona. Les façanes, que formen l'estructura vertical, estan en l'apartat de façanes i no hi ha cap menció als sostres en aquest apartat ni en cap altre. No es pot saber quina jàssera metàl·lica hi ha en el despatx, ja que l'única informació que tenim és que es una IPN. La ubicació sí que és clara però incorrecta. Hi ha dues jàsseres a l'oficina de planta baixa però també n'hi ha dues que delimiten el forat d'escala.

Estructura

Jàsseres Metàl·lica						CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/ OBSERVACIONS	QUANT.
CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE						
	Jàssera metàl·lica, amb perfil laminat en calent	MT-16-EST-006	SI	1	MT-16	MT-16-EST-006-01	P0, despatx			IPN, Pintat	

Escales Lloses Formigó						CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/ OBSERVACIONS	QUANT.
CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE						
	Escala amb lloses de formigó	MT-16-EST-023	SI	1	MT-16	MT-16-EST-023-01	P0, escala			Revestida	

Fonaments						CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/ OBSERVACIONS	QUANT.
CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE						
	Sabates aïllades	MT-16-EST-027	SI	1	MT-16					Manca d'accessibilitat	

Solera formigó						CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/ OBSERVACIONS	QUANT.
CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE						
	Solera contínua de formigó	MT-16-EST-030	SI	1	MT-16	MT-16-EST-030-01	P-1, magatzem			Coronat	

Figura 4.17 Inventari de l'estructura. Font: Diputació de Barcelona.

La informació sobre l'IPN tampoc és correcta ja que, després de parlar amb el mantenidor, aquest ens informa que és tracta d'una HEB 240, la qual es comprova i s'introdueix en el model. Tampoc s'indica la quantitat.

3. Modelat dels elements per part de fabricants

Un factor molt important són els fabricants de materials i elements que s'utilitzen en una obra de construcció. No s'ha trobat fabricants que tinguin els productes del seu catàleg en format IFC. Hi ha empreses com Saltoki que són pioneres en el modelat dels seus productes però la majoria de fabricants, com també passa en les empreses de construcció, encara tenen molta feina per fer si es vol estar en l'actualitat del món l'edificació.

Disposar d'elements com el bany o una clau de pas significa que en el modelat tenim l'element existent, no un de semblant, i el més important és que la informació paramètrica ja està inclosa en les *Datos de identidad* de les *Propiedades de tipo*

4.5.2 Debilitats endèmiques

1. Documentació gràfica

Si no es disposa d'una documentació gràfica àmplia i concisa sobre l'arquitectura i especialment les instal·lacions, és complicat modelar l'actiu un cop construït. En edificacions antigues resulta difícil tenir plànols actualitzats però en edificacions recens i sobretot en les realitzades amb la metodologia BIM aquest problema hauria de desaparèixer.

4.5.3 Fortaleses

1. Càrrega de treball menor en un projecte realitzat amb BIM

Un actiu existent que no ha estat realitzat amb metodologia BIM no té el modelat de l'actiu en Revit, per tant, s'ha de començar de zero a l'hora de realitzar l'AIM. En un actiu amb metodologia BIM canvia radicalment. Una vegada finalitzat l'actiu, aquest compta amb un PIM totalment detallat amb les instal·lacions i els elements existents. En aquest cas s'ha de refer el PIM incorporant la informació que es necessiti i extraient la que no es d'utilitat a l'hora de mantenir l'actiu.

2. Llarg recorregut

S'ha treballat amb una metodologia en fase de desenvolupament i aprenentatge, especialment en el camp de l'ús i manteniment d'edificacions. Aquest projecte és una primera prospecció en aquesta via. Amb el temps s'ha d'anar adquirint experiència en implementar aquests mòduls dins la metodologia BIM. Aquest projecte no deixa de ser una primera experiència en aquest mètode per part de l'autor.

3. Fàcil maneig

Un cop finalitzat l'AIM, la persona mantenidora pot controlar la totalitat de l'actiu solament amb el software. No hi ha varis tipus d'informació ni de documents que puguin dificultar al mantenidor l'enteniment de l'edifici i les seves instal·lacions. Des de el seu lloc de treball, pot comprovar qualsevol element i qualsevol dada que es requereixi sense la necessitat de moure's fins a l'actiu. Tractant-se en aquest cas del parc edificatori del Recinte Maternitat, que consta de 16 edificacions, suposaria una important reducció de temps.

5 Conclusions

S'ha estudiat i analitzat la metodologia BIM en totes les seves etapes per a poder entendre el punt de partida al qual s'enfrontaran aquest tipus de projectes. Els processos de gestió de la informació ha estat clau per entendre BIM com un mètode de col·laboració des de l'obtenció de la idea fins a l'enderroc o canvi d'ús de l'actiu.

S'ha modelat l'arquitectura de l'actiu i part de les instal·lacions i s'ha establert un nivell d'informació gràfica i no gràfica a determinar a l'hora de realitzar un Model d'Informació de l'Actiu (AIM).

Aquest treball pretén demostrar que BIM té molt de recorregut i ser un punt de partida per a futurs projectes d'ús i manteniment d'actius existents. S'han trobat problemàtiques a l'hora de graficar gran part de les instal·lacions i de l'arquitectura ja que el problema de realitzar aquest tipus de projectes en actius existents és que si no es té la informació al complet es dificulta molt la correcta execució de l'AIM. Per una altra banda, la realització de l'AIM amb Revit en un actiu realitzat amb la metodologia BIM és molt interessant ja que el model 3D *as-built* ja està executat, i solament cal adaptar-lo a les necessitats de l'actiu, introduir tota aquella informació que es necessiti i eliminar l'excedent d'informació.

És un inici en l'ús i manteniment d'actius. S'ha vist que és la part on es dedica més temps i diners però a la vegada és la fase on menys projectes es realitzen. Una contradicció que s'espera revertir en els propers anys de manera que en els projectes BIM, els nous es desenvolupin en totes les etapes.

És un punt de partida també per la Diputació de Barcelona a l'aplicar BIM en el seu parc edificatori. Esperem que a partir d'aquest projecte, s'animi a emprendre el camí del BIM tant en els actius existents com en les futures edificacions a construir. Cal esperar que al veure les possibilitats en l'ús i manteniment, es prengui en consideració projectes d'aquesta índole no solament per a realitzar un AIM en un actiu existent sinó per enfocar els projectes BIM fins al final del cicle de vida de l'actiu.

6 Bibliografía

Alonso Madrid, J. (2015). Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España. Spanish journal of BIM n.15, 40-55

Andrés, S., de la Peña, A., del Solar, P., & M.D. Vivas. (2017) "Implementation of BIM in Spanish construction industry". Building & Management, vol. 1, pp. 01-08

Biblus. Clasificación y codificación de la información en procesos BIM. [En línea] 2018. [Citat: 19 de maig de 2018]. Disponible a: <http://biblus.accasoftware.com/es/clasificacion-y-codificacion-de-la-informacion-en-procesos-bim/>

Biblus. IFC ¿Qué es, a qué sirve y cuál es su relación con el BIM?. [En línea] 2017. [Citat: 18 de maig de 2018]. Disponible a: <http://biblus.accasoftware.com/es/ifc-que-es-y-relacion-con-el-bim/>

BIM Community. BIM in the world. [En línea] 2016. [Citat: 11 d'abril de 2018]. Disponible a: <https://www.bimcommunity.com/news/load/269/bim-in-the-world>

BIM Forum Chile (2017) Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones.

BIM&CO. Las clasificaciones y el BIM, dos aliados indissociables. [En línea] 2017. [Citat: 18 de maig de 2018]. Disponible a: <http://blog.bimandco.com/es/las-clasificaciones-y-el-bim-dos-aliados-indisociables/>

British Standards Institution. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling. ISBN 978 0 580 82666 5.

British Standards Institution. PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using Building information modelling. ISBN 978 0 580 86674 6.

EUBIM TaskGroup (2016) Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo.

es.BIM (2017). Informe Benchmarking Internacional.

es.BIM (2018) Observatorio de Licitacions BIM. Informe 02.

es.BIM. Quinta Reunión Comisión. [En línea] 2017. [Citat: 09 d'abril de 2018]. Disponible a: http://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/06/esBIM_Quinta_reunion_v06.pdf

Gonzalves, J., Murad, M., Cerdán, A., Fuentes, B., Hayas, R., López, J., Zuñea, P.P. (2016). BIM en 8 puntos. Todo lo que necesitas saber sobre BIM.

Heisen Mallqui Saravia, B., (2017) Revit Structure, Espanya.

Instituto Tecnológico del Cantábrico. Qué es el BIM, obligatorio en Europa, implantación en España, y competitividad. [En línea] 2015. [Citat: 11 d'abril de 2018]. Disponible a: <http://itcformacionyconsultoria.com/bim-espana-europa/>

ITeC. Alcance de la Directiva europea de Contratación pública. [En línea] [Citat: 09 d'abril 2018]. Disponible a : <https://itec.es/servicios/bim/directiva-2014-24-ue/>

ITeC. La implantación del BIM en España. [En línea] [Citat: 09 d'abril 2018]. Disponible a: <https://itec.es/servicios/bim/implantacion-bim-en-espana/>

Manuel Reyes, A., Cordero, P., Candelario, A., (2016) BIM. Diseño y Gestión de la Construcción, Madrid.

Martínez, A., Gibert, V., Royano, V. (2017) Implantación de procesos BIM en la fase de funcionamiento de un edificio.

Model de Maduresa BIM Bew-Richards. [En línea] [Citat: 05 de Maig de 2018]. Disponible a: <http://bim-level2.org/globalassets/pdfs/bim-maturity-model.pdf>

Muñoz, S. El presente y el futuro del BIM en España y Europa. [En línea] 2015. [Citat: 04 d'abril 2018]. Disponible a: https://www.fenercom.com/pages/pdf/formacion/15-11-04_BIM/2_El_presente_y_futuro_del_BIM_en_Espa%C3%B1a_y_Europa_BUILDINGSMA_RT_SPANISH_CHAPTER

Smith, P. (2014) BIM Implementation – Global Strategies. Creative Construction Conference 2014, 482-492

Santamaría, L., Hernández, J., (2017) Salto al BIM, Madrid.

Tickoo, S., (2015) Exploring Autodesk Revit Structure 2016, Schererville, Indiana.

Índex de Figures

<i>Figura 2.1 Comparació de la metodologia BIM amb el treball en CAD. Font: Introducción al BIM. Estrategia Nacional de Implantación (2016).</i>	10
<i>Figura 2.2 Model de maduresa BIM Bew-Richards i normativa aplicable en cada nivell. Font: http://bim-level2.org/globalassets/pdfs/bim-maturity-model.pdf</i>	12
<i>Figura 2.3 Aparició a Europa d'estratègies nacionals BIM Font: "El presente y el futuro del BIM en España y Europa" per Sergio Muñoz (2015).</i>	15
<i>Figura 2.4 Estratègia Nacional Espanya: Full de Ruta Font: "El presente y el futuro del BIM en España y Europa", per Sergio Muñoz (2015).</i>	18
<i>Figura 2.5 Evolució mensual del nombre de licitacions BIM al 2017. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).</i>	19
<i>Figura 2.6 Distribució percentual del nombre de licitacions segons la fase de projecte. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).</i>	20
<i>Figura 2.7 Distribució del nombre de licitacions per sectors i fase de projecte. Font: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02 (2018).</i>	20
<i>Figura 2.8 Relació cost disseny, construcció i manteniment. Font: http://www.kubbs.es/articulos/bim-gestion-mantenimiento-cobie/</i>	21
<i>Figura 2.9 Fases on s'utilitza BIM. Font: http://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/06/esBIM_Quinta_reunion_v06.pdf</i>	21
<i>Figura 2.10 BIM en el cicle de vida de l'edificació. Font: http://www.cadbim3d.com/2016/06/bim-el-futuro-de-hacer-las-cosas-propuesta-autodesk-revit.html</i>	23
<i>Figura 3.1 Abast de la metodologia BIM extret de la PAS 1192-2:2013. Font: elaboració pròpia.</i>	25
<i>Figura 3.2 Recinte Maternitat amb accessos i parc edificatori. Font: https://www.diba.cat/documents/99363101/99567122/Recinte+Maternitat.pdf/81d1731c-e59d-43e9-8ef3-a3163daa4f8f</i>	33
<i>Figura 3.3 Emplaçament de l'edifici Garbí. Font: google maps (2018).</i>	34
<i>Figura 3.4 Esquema funcional del servei de conservació i manteniment. Font: Implantación de procesos BIM en la fase de funcionamiento de un edificio (2017).</i>	36
<i>Figura 4.1 Quadre d'informació del projecte. Font: captura software Revit 2017.</i>	44
<i>Figura 4.2 Ubicació, clima i emplaçament. Font: captura software Revit 2017.</i>	44
<i>Figura 4.3 Comparació del nord de projecte i el nord real. Font: captura software Revit 2017.</i>	45
<i>Figura 4.4 Nivells per al modelat de l'actiu. Font: captura software Revit 2017.</i>	45
<i>Figura 4.5 Pestanyes Revit per al modelatge de l'estructura. Font: captura software Revit 2017.</i>	46
<i>Figura 4.6 Part superior de les Propietats del mur bàsic de façana. Font: captura software Revit 2017.</i>	46
<i>Figura 4.7 Secció en planta del modelatge de l'estructura. Font: captura software Revit 2017.</i>	47

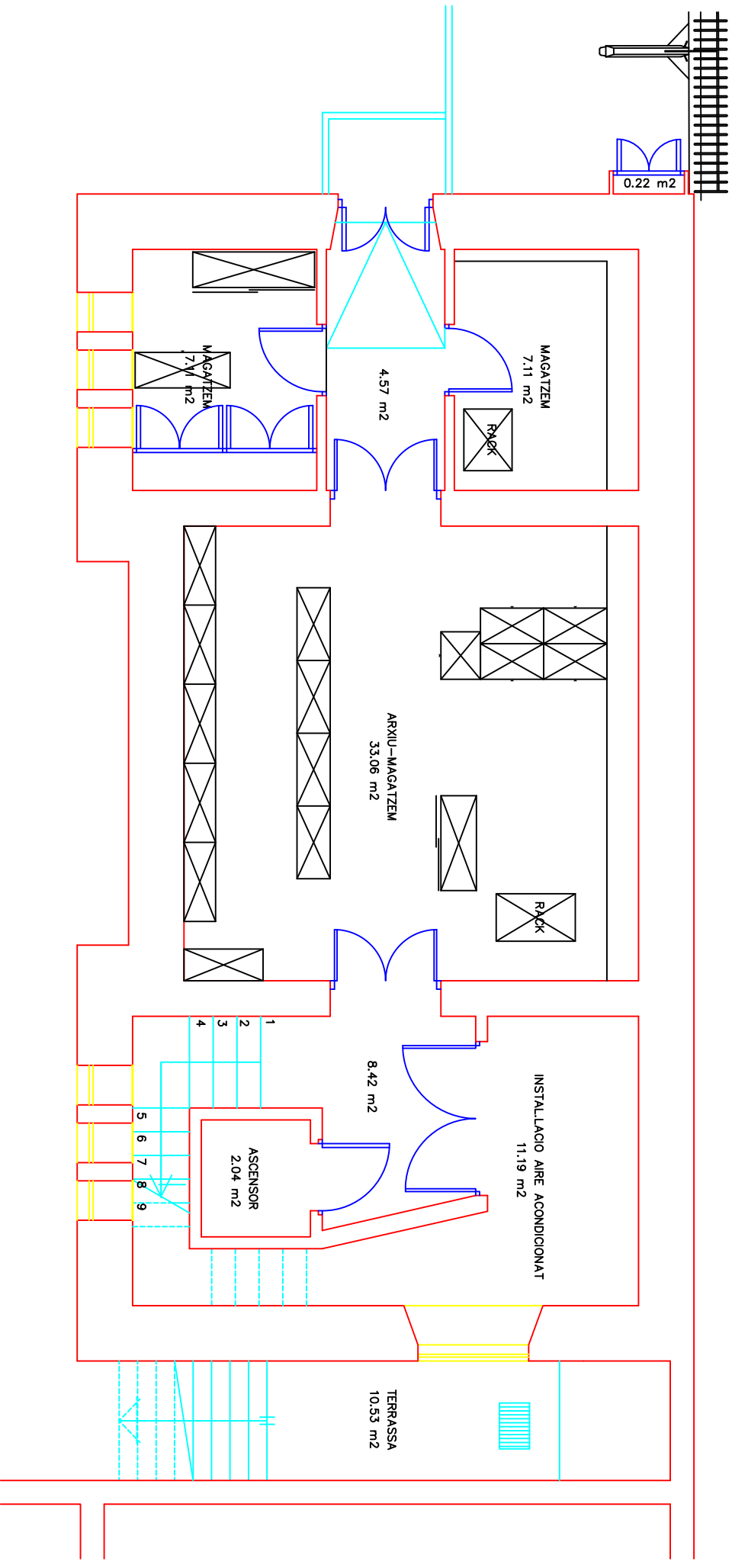
<i>Figura 4.8 Capes de materials i propietats del mur de façana de la planta soterrani. Font: captura software Revit 2017.</i>	48
<i>Figura 4.9 Llistat de famílies d'elements per introduir a Revit. Font: captura software Revit 2017.</i>	49
<i>Figura 4.10 Porta en l'editor de famílies. Font: captura software Revit 2017.</i>	50
<i>Figura 4.11 Paràmetres de tipus d'un mur bàsic, amb el paràmetres Dades de identitat inicials. Font: captura software Revit 2017.</i>	51
<i>Figura 4.12 Paràmetres específics del projecte. Font: captura software Revit 2017.</i>	52
<i>Figura 4.13 Plànol d'habitacions de la planta soterrani. Font: captura software Revit 2017.</i>	53
<i>Figura 4.14 Propietats de taula de planificació. Font: captura software Revit 2017.</i>	54
<i>Figura 4.15 Nuevo Plano, propietat que indica de quina mida és el plànol. Font: captura software Revit 2017.</i>	55
<i>Figura 4.16 Vista de leyenda nueva, propietat que indica el nom i l'escala a la que es vol realitzar la llegenda Font: captura software Revit 2017.</i>	56
<i>Figura 4.17 Inventari de l'estructura. Font: Diputació de Barcelona.</i>	57

Índex de Taules

<i>Taula 3.1 Informació general del projecte. Font: elaboració pròpia.</i>	34
<i>Taula 3.2 Definicions d'organització en un projecte BIM. Font: PAS 1192-3:2014.</i>	35
<i>Taula 3.3 LoD i LOI segons sistemes. Font: elaboració pròpia.</i>	41
<i>Taula 4.1 Taula de planificació d'habitacions. Font: captura software Revit 2017.</i>	54

Annex A Documentació d'Origen

Annex A.1 Plànols

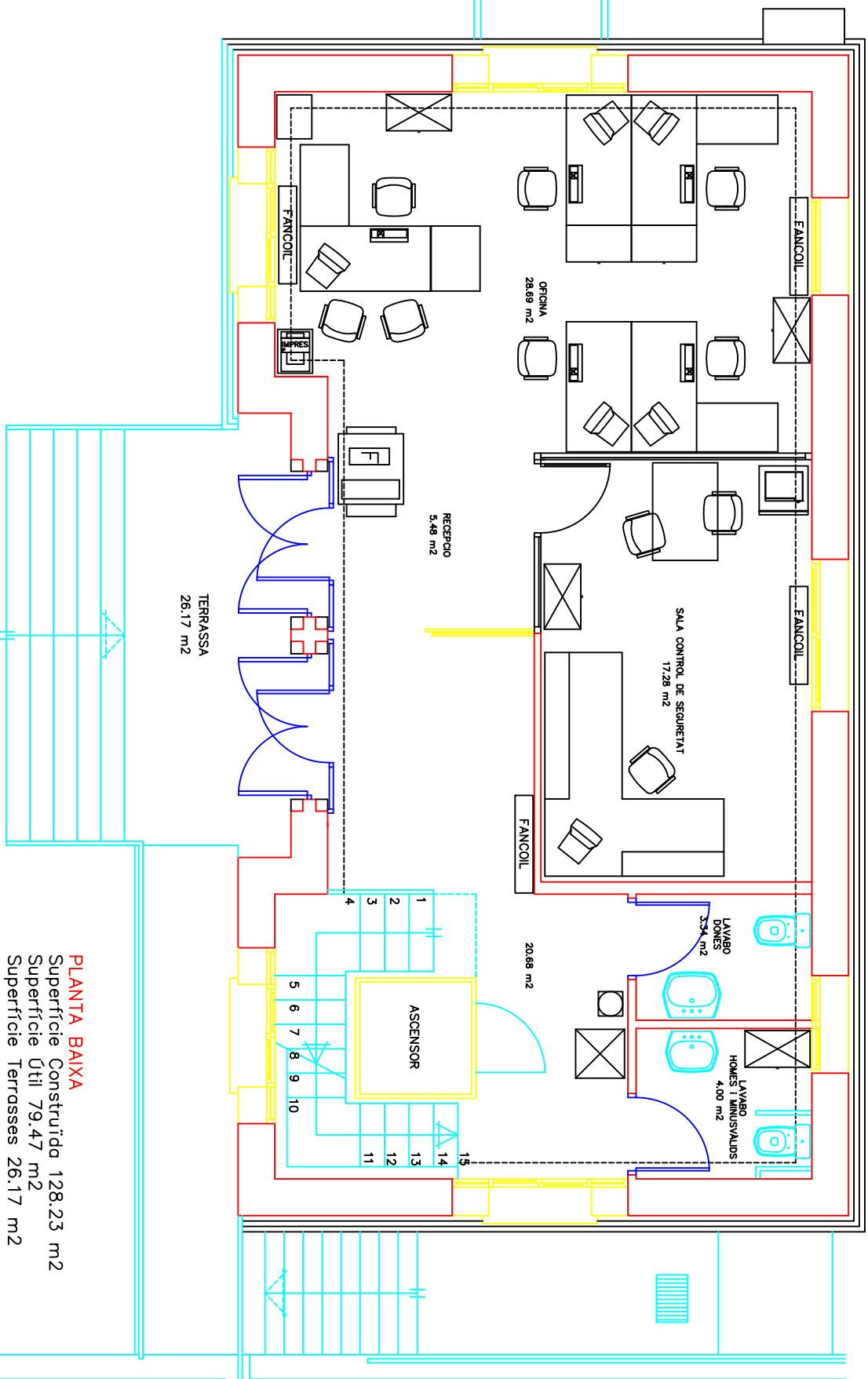


PLANTA SUBTERRÀNIA

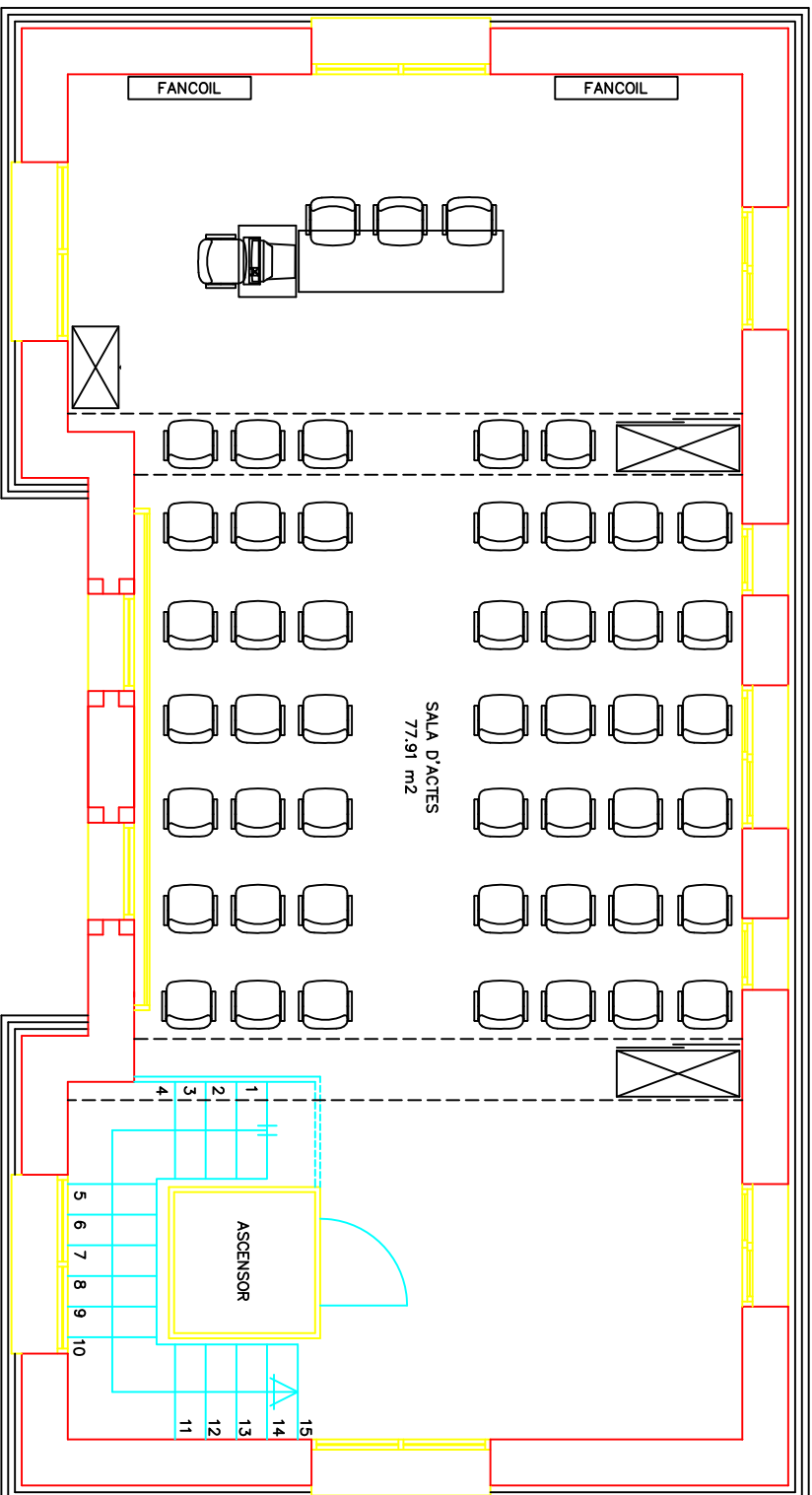
Superfície Construïda 126.38 m²

Superfície Útil 73.72 m²

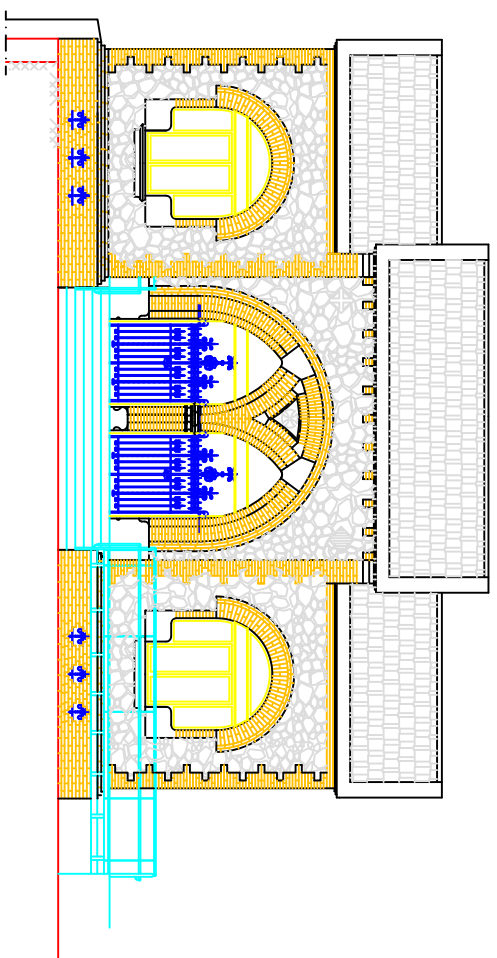
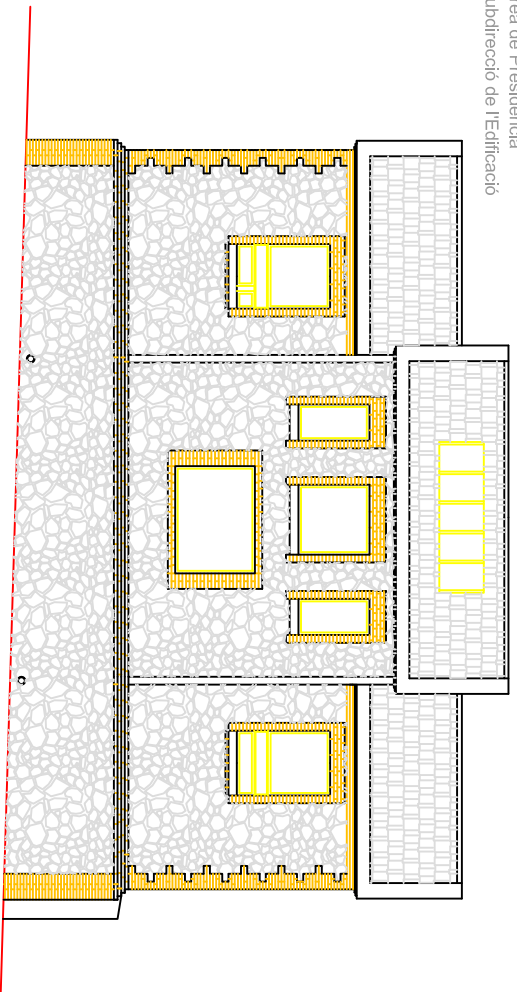
Superfície Terrasses 10.53 m²



PLANTA BAIXA
Superfície Construïda 128.23 m²
Superfície Útil 79.47 m²
Superfície Terrasses 26.17 m²

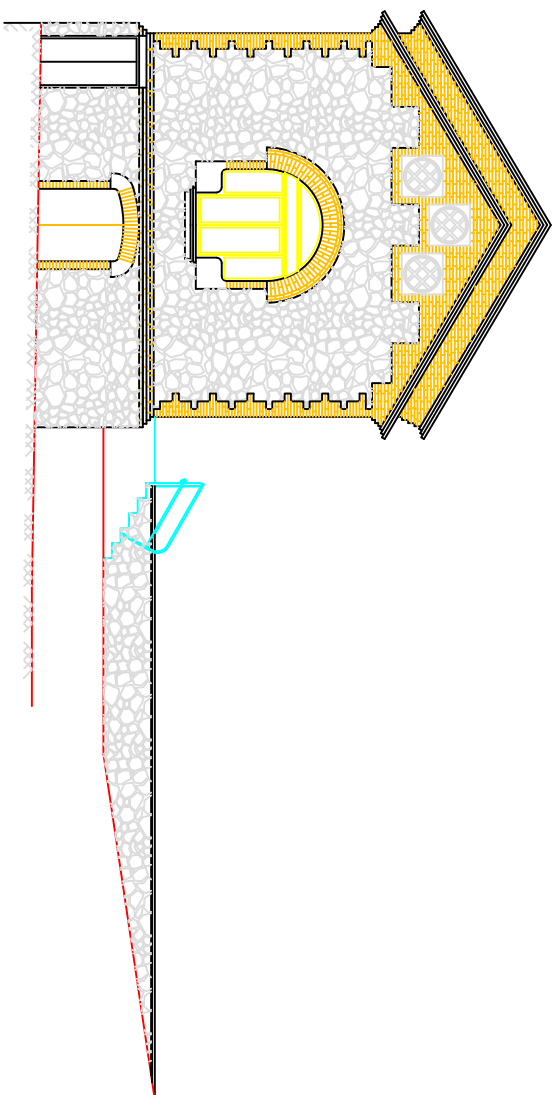
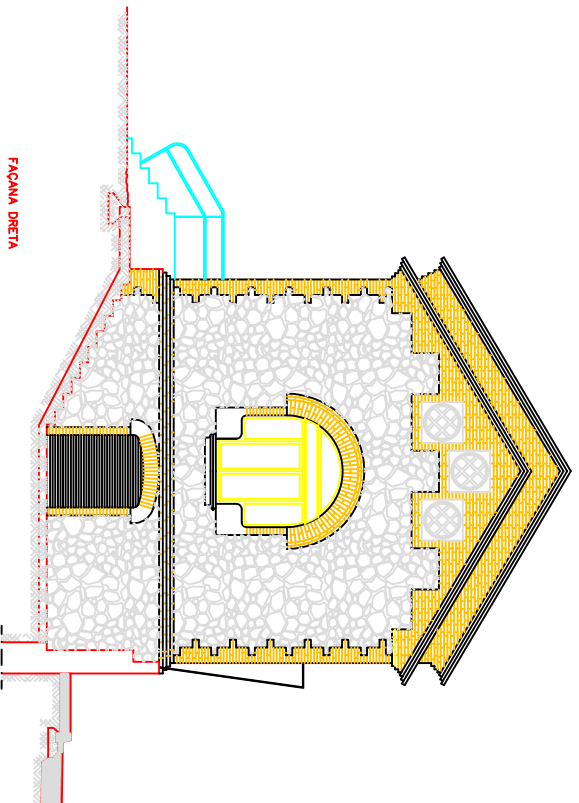


PLANTA P15
Superfície Construïda 102.20 m2
Superfície Útil 77.91 m2



FAÇANA CARRER MATERNITAT
SUD-OEST

FAÇANA PRINCIPAL
NORD-EST



FAÇANA DRETA

FAÇANA ESQUERRA, SUD-EST

Annex A.2 Inventari

Accessos i Portes

Portes manuals

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Vidre, batent	MT-16-ACC-002	SI	1	MT-16	MT-16-ACC-002-01	F. Nord-Est			Senzill, 2 fulles	2
	Ferro forjat, batent	0072E16/ACC-002	SI	1	MT-16	MT-16-ACC-002-02	F. Nord-Est			Pintat, 2 fulles	2

Portes de servei

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Acer, batent	MT-16-ACC-004	SI	1	MT-16	MT-16-ACC-004-01	F. Sud-Est			Pintat, 2 fulles.	1

Façanes

Façanes Tancaments pesats Sistema

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Fàbrica de maó	MT-16-FAC-001	SI	1	MT-16	MT-16-FAC-001-01	F. Nord-Est			Vista, igual en la resta de façanes	
	Fàbrica de mamposteria	MT-16-FAC-001	SI	1	MT-16	MT-16-FAC-001-02	F. Nord-Est			Pedra natural. Igual en la resta de façanes	

Façanes Tancaments pesats Acabat

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Obra de fàbrica vista	MT-16-FAC-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-002-01	F. Nord-Est			Igual en la resta de façanes	

Façanes Fusteries

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Alumini, oscil-lant	MT-16-FAC-010	SI	1	MT-16
	Alumini, batent	MT-16-FAC-010	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-010-01	F. Sud-Oest			Lacat, 1 fulla	
MT-16-FAC-010-02	F. Nord-Oest			Lacat, 2 fulles + tares fixes	

Façanes Parasols

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Tèxtil, manual, interior, amb varilla	MT-16-FAC-013	SI	1	MT-16
	Tèxtil, manual, interior, amb cadeneta	MT-16-FAC-013	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-013-01	F. Sud-Est			Tipus Screen	
MT-16-FAC-013-02	F. Sud-Oest			Tipus Screen	

Façanes Reixes

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Lamel·les d'acer, fixa	MT-16-FAC-014	SI	1	MT-16
	Ferro forjat, fixa	MT-16-FAC-014	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-014-01	F. Nord-Oest			Pintat	
MT-16-FAC-014-02	F. Nord-Est			Pintat	

Façanes Baranes lleugeres

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Acer	MT-16-FAC-016	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-016-01	F. Nord-Est			Inoxidable en passamà, pintat en pletines	

Façanes Balcons Paviment

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Malla galvanitzada amb marc	MT-16-FAC-017	SI	1	MT-16
	Vidre	MT-16-FAC-017	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-017-01	F. Nord-Est, passarel·la			Electrosoldada	
MT-16-FAC-017-02	F. Nord-Est, passarel·la			Antilliscant	

Façanes Cornises

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	D'obra, de fàbrica ceràmica	MT-16-FAC-020	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-020-01	F. Nord-Est			Sense revestir. Igual en la resta de façanes	

Façanes Elements ornamentals

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Arcs i brancals de fàbrica ceràmica	MT-16-FAC-023	SI	1	MT-16
	Base de brancal de pedra natural	MT-16-FAC-023	SI	1	MT-16
	Escopidor de pedra natural	MT-16-FAC-023	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FAC-023-01	F. Nord-Est			Sense revestir	
MT-16-FAC-023-02	F. Nord-Est			Sense revestir	
MT-16-FAC-023-03	F. Nord-Est			Sense revestir	

Cobertes

Coberta convencional

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Acabat ceràmic	MT-16-COB-007	SI	1	MT-16	MT-16-COB-007-01	Cobertes 1 i 2			Teula plana d'encaix. Igual en la cob. 3	

Claraboies

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Lluernari de vidre, fix	MT-16-COB-013	SI	1	MT-16	MT-16-COB-013-01	Coberta 1			Vidre de seguretat	

Estructura

Pilars Ceràmic

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Pilar de fàbrica de maó	MT-16-EST-005	SI	1	MT-16	MT-16-EST-005-01	P0, despatx			Revestit	

Jàsseres Metàl·lica

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE	CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
	Jàssera metàl·lica, amb perfil laminat en calent	MT-16-EST-006	SI	1	MT-16	MT-16-EST-006-01	P0, despatx			IPN. Pintat	

Escales Lloses Formigó

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Escala amb llosa de formigó	MT-16-EST-023	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-EST-023-01	P0, escala			Revestida	

Fonaments

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Sabates aïllades	MT-16-EST-027	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
				Manca d'accessibilitat	

Solera formigó

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Solera contínua de formigó	MT-16-EST-030	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-EST-030-01	P-1, magatzem			Corronat	

Tancaments i divisòries interiors**Envans Pesats**

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Fàbrica de maó	MT-16-TAN-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-001-01	P-1, magatzem			Revestida	

Mampares fixes Plafó

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Fusta	MT-16-TAN-004	SI	1	MT-16
	Vidre	MT-16-TAN-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-004-01	P0, oficina			Aglomerat, acabat termolaminat d'alta pressió amb resines endurides	
MT-16-TAN-004-02	P0, oficina			Doble amb cambra i persiana veneciana interior	

Portes Manuals

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Acer, batent	MT-16-TAN-007	SI	1	MT-16
	Fusta, batent	MT-16-TAN-007	SI	1	MT-16
	Vidre, corredissa	MT-16-TAN-007	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-007-01	P-1, magatzem			Pintada, 2 fulles	
MT-16-TAN-007-02	P0, oficina			Acabat termolaminat d'alta pressió amb resines endurides, 1 fulla	
MT-16-TAN-007-03	P0, oficina			Rentat a l'àcid en franges	

Baranes lleugeres Estructura

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Metàl·lica	MT-16-TAN-012	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-012-01	P0, escala			Passamà d'acer inoxidable, tub rodó. Pletines d'acer pintat.	

Baranes lleugeres Plafó

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vidre	MT-16-TAN-013	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-013-01	P. Altell			Senzill	

Passamans

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Acer	MT-16-TAN-014	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-TAN-014-01	P0, escala			Inoxidable, tub rodó	

Revestiments Interiors**Arrebossats**

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pintat	MT-16-REV-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-002-01	P-1, magatzem			Color blanc	

Enguixats

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pintat	MT-16-REV-003	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-003-01	P. Altell			Color groc	

Enrajolats

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Gres ceràmic esmaltat	MT-16-REV-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-004-01	P0, escala			Color blanc, a junt seguit	

Paviments Continus Formigó

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Sense revestir	MT-16-REV-012	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-012-01	P-1, magatzem			Corronat	

Paviments Moqueta de fibres

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pelfut de poliamida	MT-16-REV-015	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-015-01	P0, distribuïdor			Rectangular	

Paviments Ceràmica

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Cairó de gres ceràmic	MT-16-REV-021	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-021-01	P0, bany			A junt seguit, tamany i color variable	

Sostres Amb cel ras Placa cartró-guix

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Continu	MT-16-REV-036	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-036-01	P0, distribuïdor			Pintat	

Sostres Amb cel ras Lamel·les Fusta

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Fusta natural	MT-16-REV-039	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-039-01	P. Altell			Envernissada	

Sostres Sense cel ras Enguixat i pintat

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	A bona vista	MT-16-REV-043	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-043-01	P-1, magatzem			Pintura color blanc	

Sòcols Fusta

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Aglomerat	MT-16-REV-046	SI	1	MT-16
	Natural	MT-16-REV-046	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-046-01	P0, escala			Pintat, clavat	
MT-16-REV-046-02	P0, escala			Envernissat, clavat	

Graons d'escala Fusta

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Esglaó multipeça de fusta	MT-16-REV-050	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-050-01	P0, escala			Envernissat	

Graons d'escala Pedra natural

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Esglaó multipeça de pedra natural	MT-16-REV-054	SI	1	MT-16
	Esglaó multipeça de pedra natural	MT-16-REV-054	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-REV-054-01	P0, escala			Marbre, polit i brillantat	
MT-16-REV-054-02	F. Nord-Est			Antilliscant	

Instal·lació Aigua**Pericó de connexió**

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pericó d'obra	MT-16-FON-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-001-01	Paviment C/ Maternitat			Tapa de fundició	

Comptador

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Electrònic	MT-16-FON-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-002-01	Armari mur C/ Maternitat	Contazara SA	CZ3000s	02128558	1

Distribució–muntants

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	De coure	MT-16-FON-003	SI	1	MT-16
	Encastats	MT-16-FON-003	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-003-01	Sala inst P-1			Unions soldades	
				Manca d'accessibilitat	

Vàlvules i altres elements

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	De pas de seient paral·lel	MT-16-FON-006	SI	1	MT-16
	D'aparell sanitari d'esfera en esquadra	MT-16-FON-006	SI	1	MT-16
	Reductora de pressió	MT-16-FON-006	SI	1	MT-16
	De retenció de clapeta	MT-16-FON-006	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-006-01	Armari mur C/ Maternitat			Clau general	
MT-16-FON-006-02	Bany P0			Lavabo	
MT-16-FON-006-03	Sala SAI P-1			Pressió d'entrada 3,8 bar	
MT-16-FON-006-04	Armari mur C/ Maternitat			Instal·lada horitzontalment	

Aixetes

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Monocomandament	MT-16-FON-007	SI	1	MT-16
	De pas	MT-16-FON-007	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-007-01	Bany P0	Roca		Lavabo	
MT-16-FON-007-02	Bany P0			Aixeta lliure	

Aparells sanitaris Inodor

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pedestal	MT-16-FON-018	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-018-01	Bany P0	Roca	Dama	Color blanc	

Aparells sanitaris Lavabo

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Pedestal	MT-16-FON-019	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-FON-019-01	Bany P0	Roca		Color blanc	

Instal·lació Sanejament**Xarxa de desguàs Baixants Pluvials**

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos metàl·lics	MT-16-SAN-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-001-01	Façana sud-est			Unions per endoll	

Xarxa de desguàs Baixants Fecals

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos de PVC	MT-16-SAN-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-002-01	Sala inst P-1	Fersil	PVC 10 110x2,2	Unions encolades	

Xarxa de desguàs Col·lectors

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos de PVC	MT-16-SAN-006	SI	1	MT-16
	Encaixonats	MT-16-SAN-006	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-006-01	Sala inst P-1			Unions encolades	
MT-16-SAN-006-02	Sala SAI P-1			Calaix d'obra	

Xarxa de desguàs Baixants Pluvials

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos metàl·lics	MT-16-SAN-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-001-01	Façana sud-est			Unions per endoll	

Xarxa de desguàs Baixants Fecals

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos de PVC	MT-16-SAN-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-002-01	Sala inst P-1	Fersil	PVC 10 110x2,2	Unions encolades	

Xarxa de desguàs Col·lectors

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Vistos de PVC	MT-16-SAN-006	SI	1	MT-16
	Encaixonats	MT-16-SAN-006	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-SAN-006-01	Sala inst P-1			Unions encolades	
MT-16-SAN-006-02	Sala SAI P-1			Calaix d'obra	

Instal·lació Elèctrica

Baixa tensió Comptadors

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Trifàsic	MT-16-ELE-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-001-01	Sala SAI P-1	Actaris	3x230/400V	085136805	1

Baixa tensió Quadres elèctrics Principal

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Interruptor general	MT-16-ELE-002	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-002-01	Sala SAI P-1			Interruptors Merlin Gerin	

Baixa tensió Quadres elèctrics Secundaris

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Interruptor general, ID, Pia's	MT-16-ELE-003	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-003-01	Sala SAI P-1	Merlin Gerin		Interruptors Merlin Gerin	

Baixa tensió Distribució

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Distribució aèria sota canal	MT-16-ELE-004	SI	1	MT-16
	Distribució aèria sota tub	MT-16-ELE-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-004-01	Passadís P0			Canal PVC	
MT-16-ELE-004-02	Magatzem P-1			Tub rígid	

Baixa tensió Connexió a terra

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Caixa interior	MT-16-ELE-005	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-005-01	Sala SAI P-1			Caixa de connexió	

Baixa tensió Endolls

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Endoll simple encastat	MT-16-ELE-006	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-006-01	Bany P0	Legrand Group España SL		Color blanc	

Baixa tensió Interruptors

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Interruptor simple encastat	MT-16-ELE-007	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-007-01	Bany P0	Legrand Group España SL		Color blanc	

Enllumenat Interior Incandescència

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Halògena	MT-16-ELE-012	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-012-01	Passadís P0			50W	

Enllumenat Interior Fluorescència

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Estàndard	MT-16-ELE-013	SI	1	MT-16
	Compacta	MT-16-ELE-013	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-013-01	Passadís P0	Sylvania	Luxline Plus	F36W/840	
MT-16-ELE-013-02	Caixa d'escala			9W (L?)	

Inst. de protecció/detecció Enllumenat d'emergència

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	En superfície	MT-16-ELE-025	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELE-025-01	Bany P0			Portalàmpades Legrand Group España SL	

Instal·lació Tèrmica**Equip d'expansió directa Sense Conductes**

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Split 1x1	MT-16-ITE-013	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-013-01	Sala SAI P-1	Hiyasu SA	HSW-12FA	E002076	1

Regulació i control

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Temòstat d'ambient	MT-16-ITE-014	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-014-01	Sala SAI P-1	Hiyasu SA	AR-JE6	Control manual	

Sales de maquinària Sala tècnica

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Sala de climatització	MT-16-ITE-101	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-101-01	Sala inst P-1			Vista general	

Bomba de calor (elèctrica) aire-aigua

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Bomba de calor reversible (R-422)	MT-16-ITE-108	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-108-01	Sala inst P-1	Ciatesa	ITB-195	99N8516	1

Fancoils de sostre Amb conductes

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb carcassa	MT-16-ITE-118	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-118-01	Cel ras PAltell			Manca d'accessibilitat	

Fancoils de consola de paret

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb carcassa	MT-16-ITE-120	SI	1	MT-16
	Amb carcassa	MT-16-ITE-120	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-120-01	Passadís P0	Carrier		Sense etiqueta identificativa	4
MT-16-ITE-120-02	Passadís P0	Carrier		Sense etiqueta identificativa	2

Distribució d'aire Conductes de fibra

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Rectangulars	MT-16-ITE-123	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-123-01	Cel ras PAltell			Manca d'accessibilitat	

Distribució d'aigües Canonades

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	De coure	MT-16-ITE-124	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-124-01	Sala inst P-1			Aïllades tèrmicament	

Elements terminals Reixes

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Rectangulars	MT-16-ITE-125	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-125-01	Sala PAltell			En cel ras	

Vàlvula de pas Climatització per aire

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	De pas d'esfera amb palanca	MT-16-ITE-127	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-127-01	Sala inst P-1	Válvulas Arco SL	Tajo 2000	Instal·lada horitzontalment	

Vàlvula de seguretat Climatització per aire

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb molla	MT-16-ITE-131	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-131-01	Sala inst P-1			Instal·lada verticalment	

Bombes

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Circuit clima	MT-16-ITE-133	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-133-01	Sala inst P-1	Grundfos	CHB-30-A-A	Sobre bancada	1

Dipòsit acumulador

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb capacitat per 200 l	MT-16-ITE-135	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-135-01	Sala inst P-1	Idrogas	ACR0200	07171	1

Vas d'expansió tancat

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb capacitat per 50 l (L?)	MT-16-ITE-136	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-136-01	Sala inst P-1			Sense etiqueta identificativa	1

Regulació i control

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Temperatura	MT-16-ITE-137	SI	1	MT-16
	Pressió	MT-16-ITE-137	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-137-01	Sala inst P-1			Control canonades	
MT-16-ITE-137-02	Sala inst P-1			Pressió de servei 3,5 bar	

Termo elèctric

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	ACS	MT-16-ITE-142	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ITE-142-01	Sala inst P-1	Termos Eléctricos E. Aparici SA		Sense etiqueta identificativa	1

Protecció contra incendis

Inst.de protecció/detecció Detectors

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Detectors de fums	MT-16-CIN-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-CIN-001-01	Magatzem P-1			Indicador vermell	6 (D?)

Inst. de protecció/detecció Centraleta de detecció

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Centraleta analògica	MT-16-CIN-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-CIN-004-01	Sala SAI P-1	Kilsen (D?)	K-602 (D?)	Sense etiqueta identificativa	1

Instal·lació d'extinció Extintors manuals Pols polivalent

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	6 Kg	MT-16-CIN-015	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-CIN-015-01	Passadís P0	Extintores FAEX SL		21A, 11B, C	

Instal·lació d'extinció Extintors manuals Anhídrid carbònic

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	5 Kg	MT-16-CIN-016	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-CIN-016-01	Magatzem P-1	Mecánicas J. Alern SL		55B	

Instal·lació d'elevació

Ascensors Electromecànic

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb portes d'acer pintat	MT-16-ELV-001	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ELV-001-01	Ull d'escala	Ascensores Ersce SA		Reservat ús de minusvàlids	1

Instal·lació d'Audiovisuals

Sistema de televisió

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Presa de connexió	MT-16-AUD-003	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-AUD-003-01	Sala d'actes P1			Caixa de superfície	

Dades i telefonia

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Presa de connexió	MT-16-AUD-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-AUD-004-01	Passadís P0			Caixa de superfície	

Instal·lacions Especials

Sist. alim. ininterrompuda (SAI)

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Amb interruptor frontal	MT-16-ESP-004	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ESP-004-01	Sala SAI P-1	Merlin Gerin	Comet S33	224A11004	1

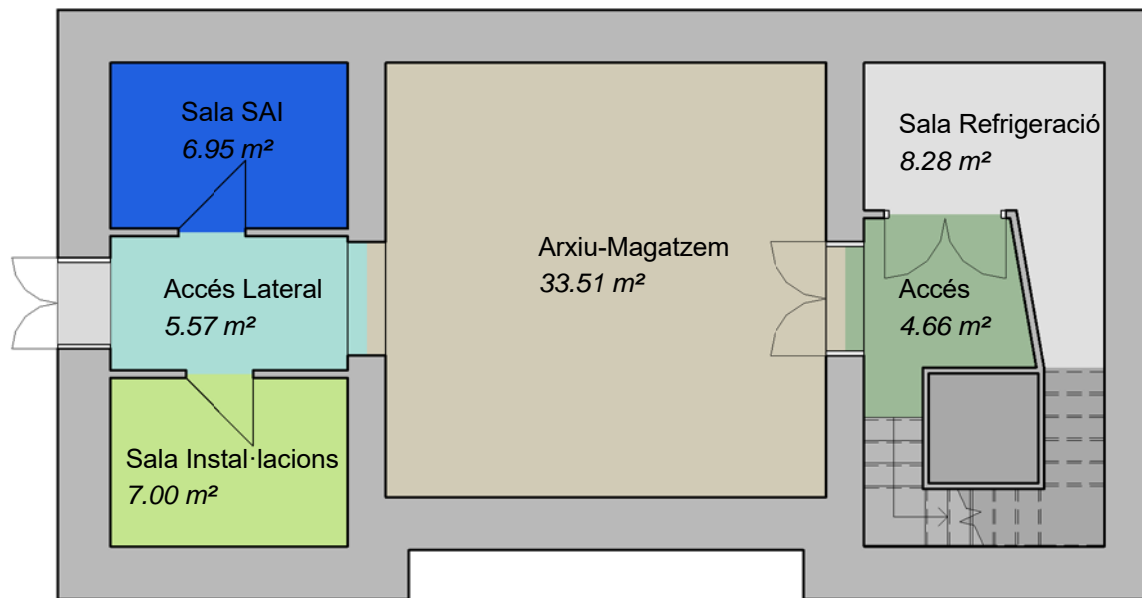
Fonts d'aigua d'òsmosi

CODIGO	SISTEMA	EQUIPO SUPERIOR	COD FAMILIA	EN SERVICIO	COD CUENTA COSTE
	Màquina manual	MT-16-ESP-010	SI	1	MT-16

CODI FOTO	UBICACIÓ	FABRICANT	MODEL	REFERENCIA/OBSERVACIONS	QUANT.
MT-16-ESP-010-01	Passadís P0			Sense etiqueta identificativa	

Annex B Modelat BIM

Annex B.1 Entregables



Espais

- Accés
- Accés Lateral
- Arxiu-Magatzem
- Sala Instal·lacions
- Sala Refrigeració
- Sala SAI

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Soterrani

Zonificació

Número de projecte 001

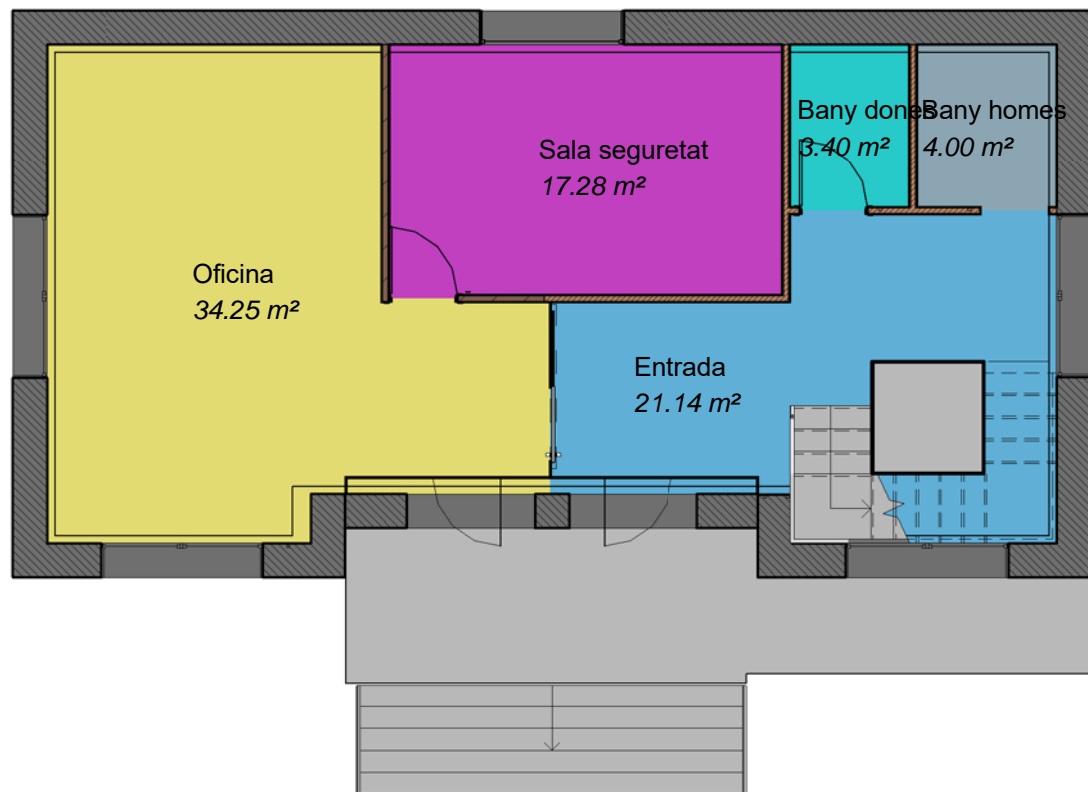
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

01

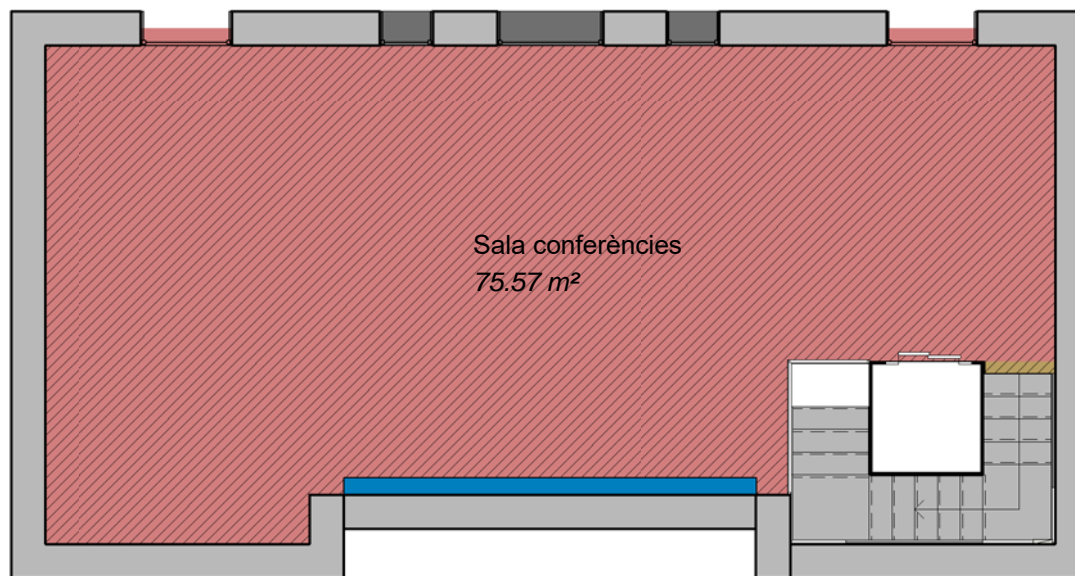
Escala 1/100



Espais

- Bany dones
- Bany homes
- Entrada
- Oficina
- Sala seguretat

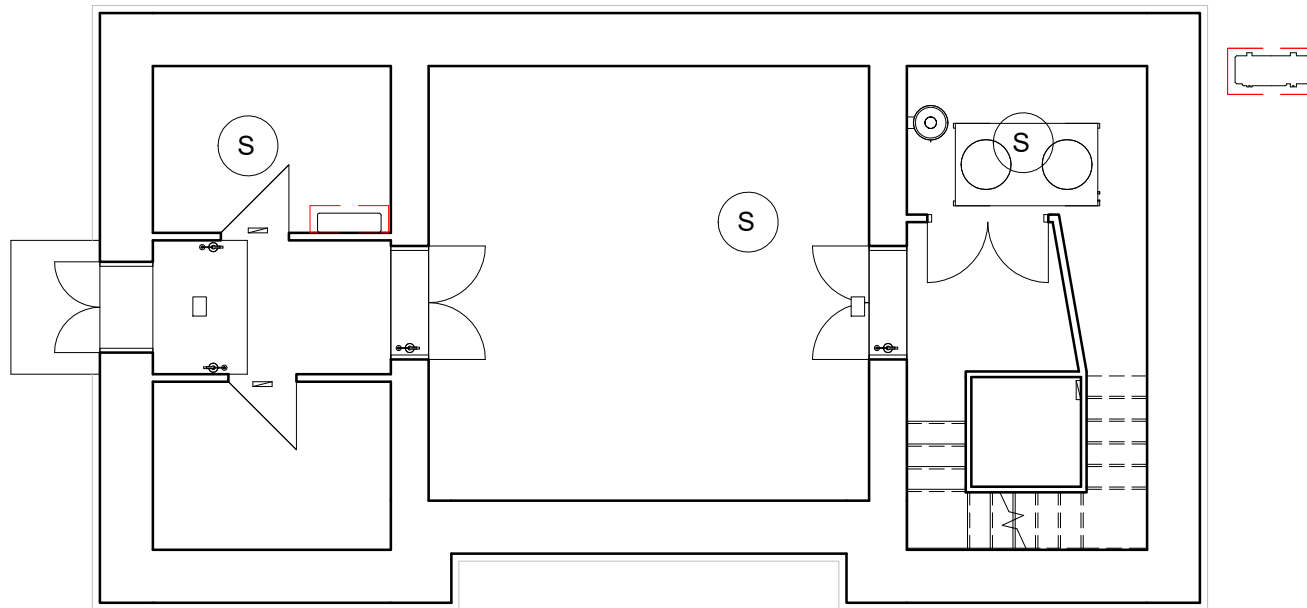
Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Planta Baixa	
Zonificació	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
02	
Escala	1/100







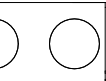



Espais

 Sala conferències

Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Planta Altell	
Zonificació	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
03	
Escala	1/100



Llegenda

-  Extintor Pols 6Kg
-  Extintor neu carbònica 5kg
-  Detector fums
-  Llum emergència
-  Bomba de calor
-  Caldera
-  Unitat interior - Evaporador
-  Unitat exterior - Condensador

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Soterrani

Contra incendis - Climatització

Número de projecte 001

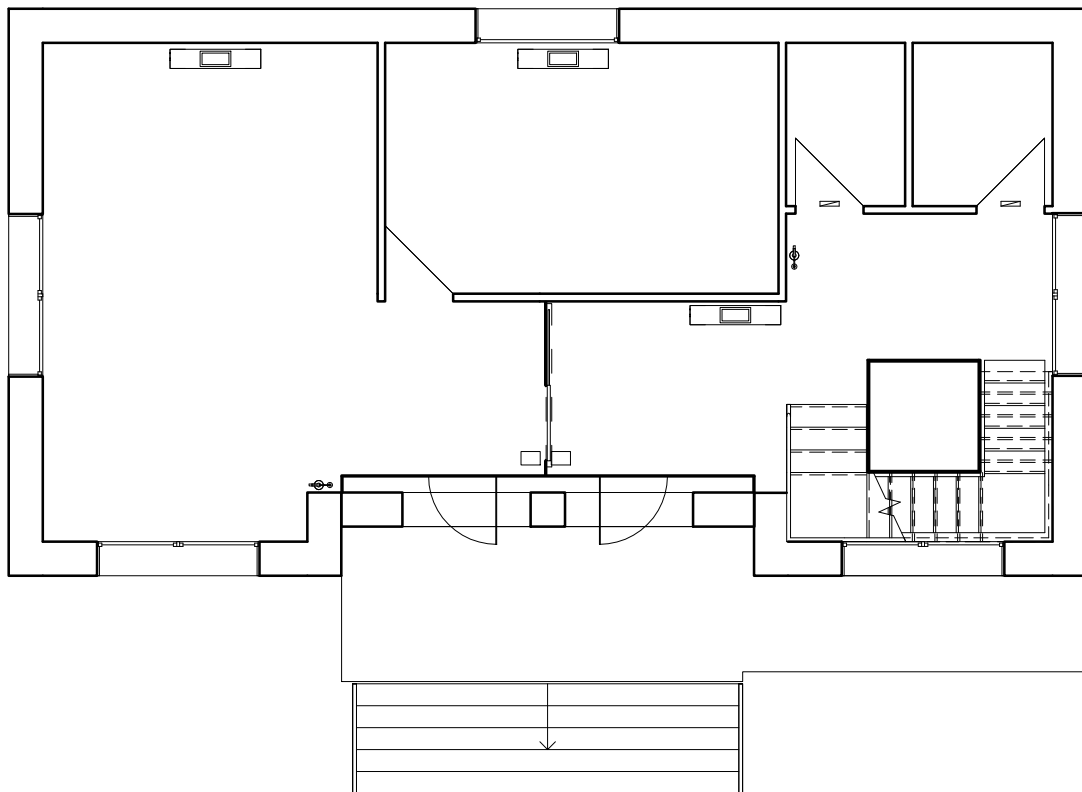
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

04

Escala 1/100



Llegenda

- ☉ Extintor Pols 6Kg
- ☉ Extintor neu carbònica 5kg
- ☐ Llum emergència
- ☐☐☐ Fan-Coil paret

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Baixa

Contra incendis - Climatització

Número de projecte 001

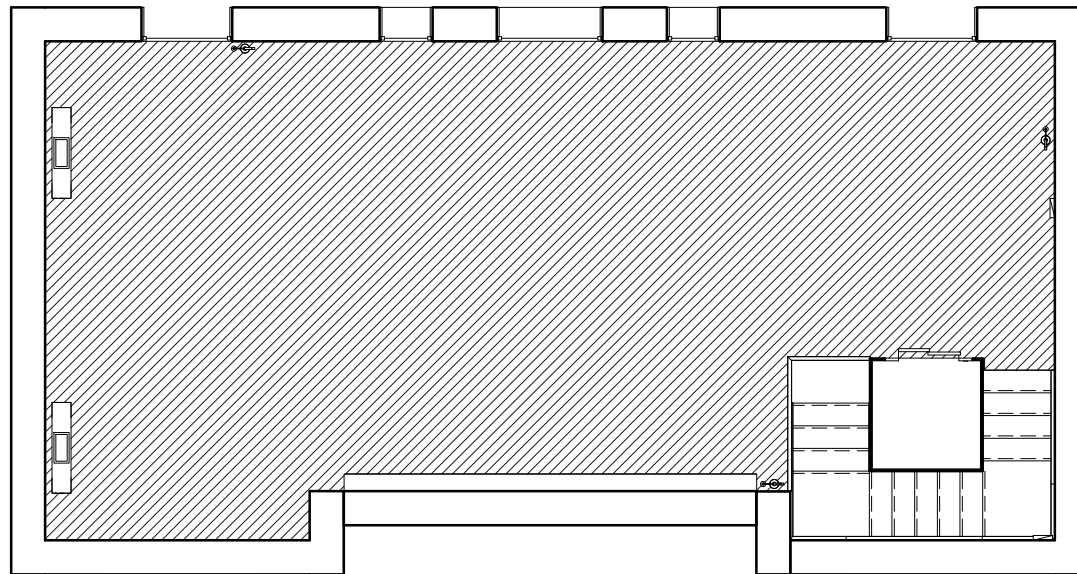
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

05

Escala 1/100



Llegenda

- ☉ Extintor Pols 6Kg
- ☉ Extintor neu carbònica 5kg
- ☐ Llum emergència
- ☐☐ Fan-Coil paret

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Altell

Contraincendis - Climatització

Número de projecte 001

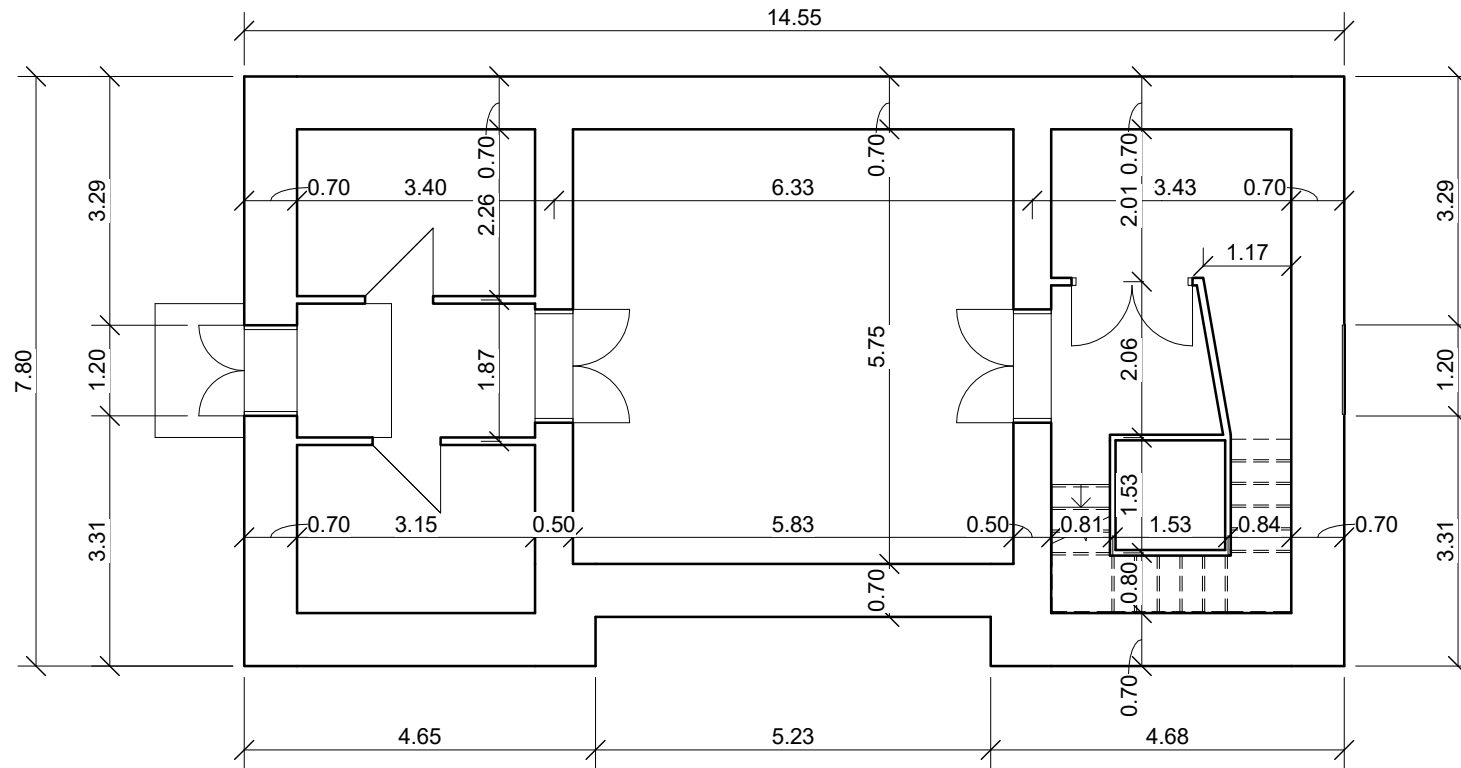
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

06

Escala 1/100



Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Soterrani

Distribució

Número de projecte 001

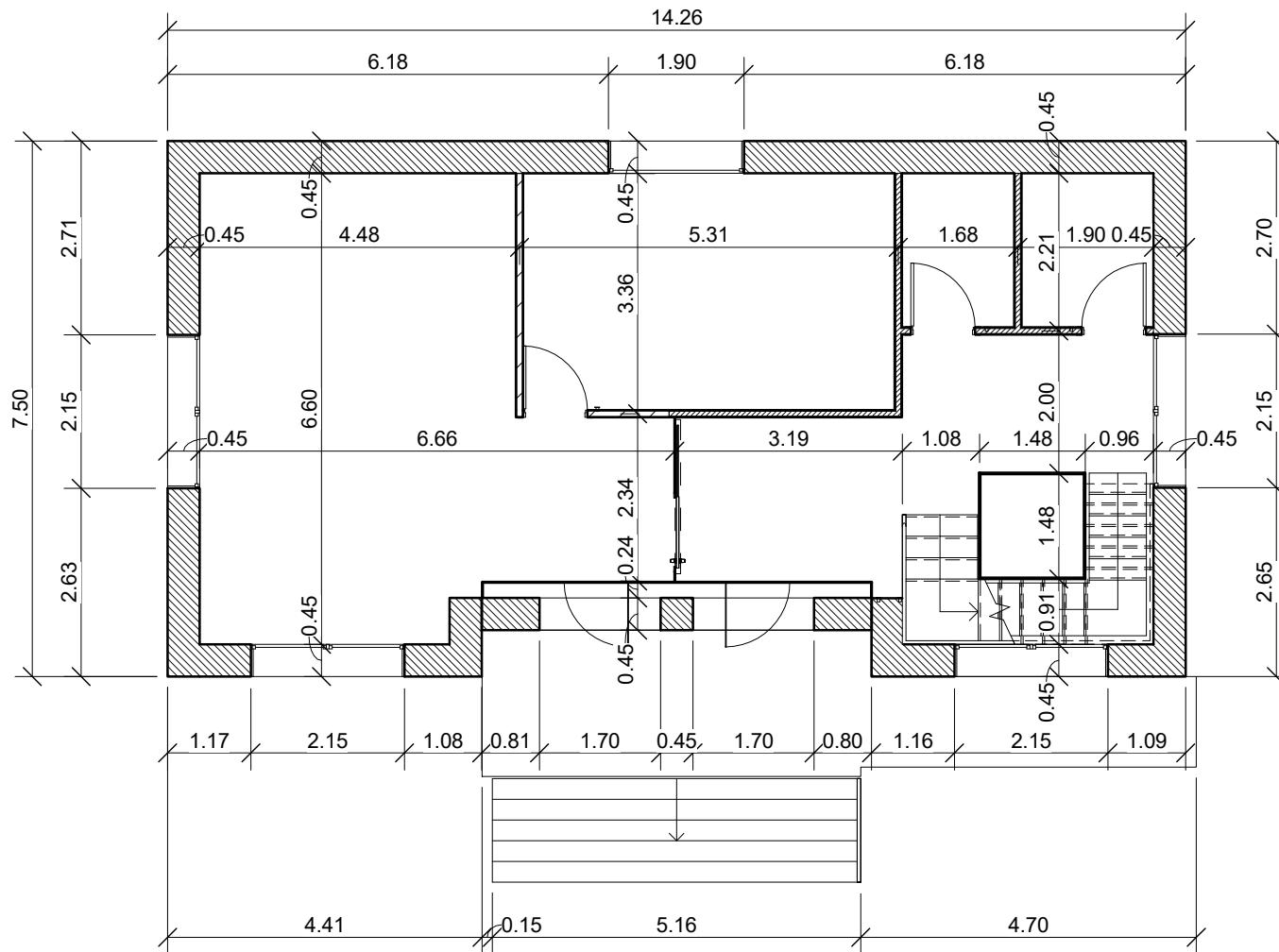
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

07

Escala 1/100



Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Baixa

Distribució

Número de projecte 001

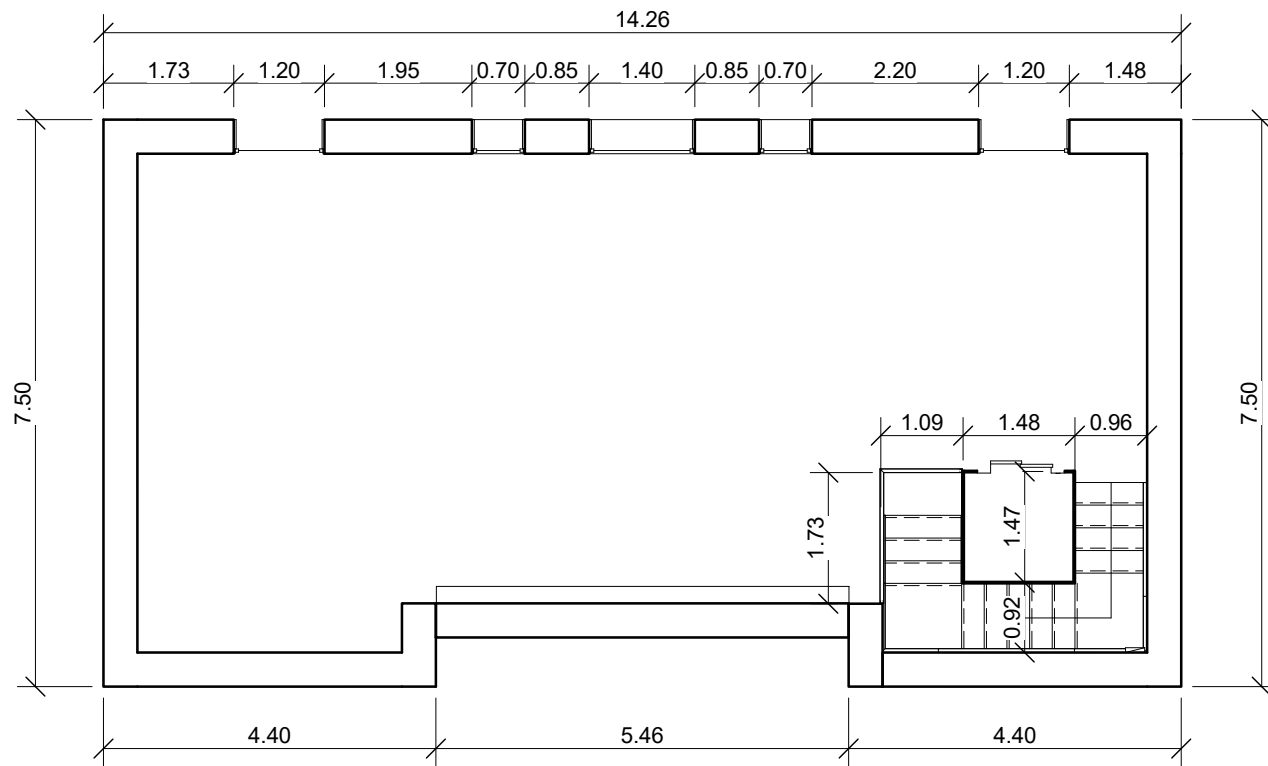
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

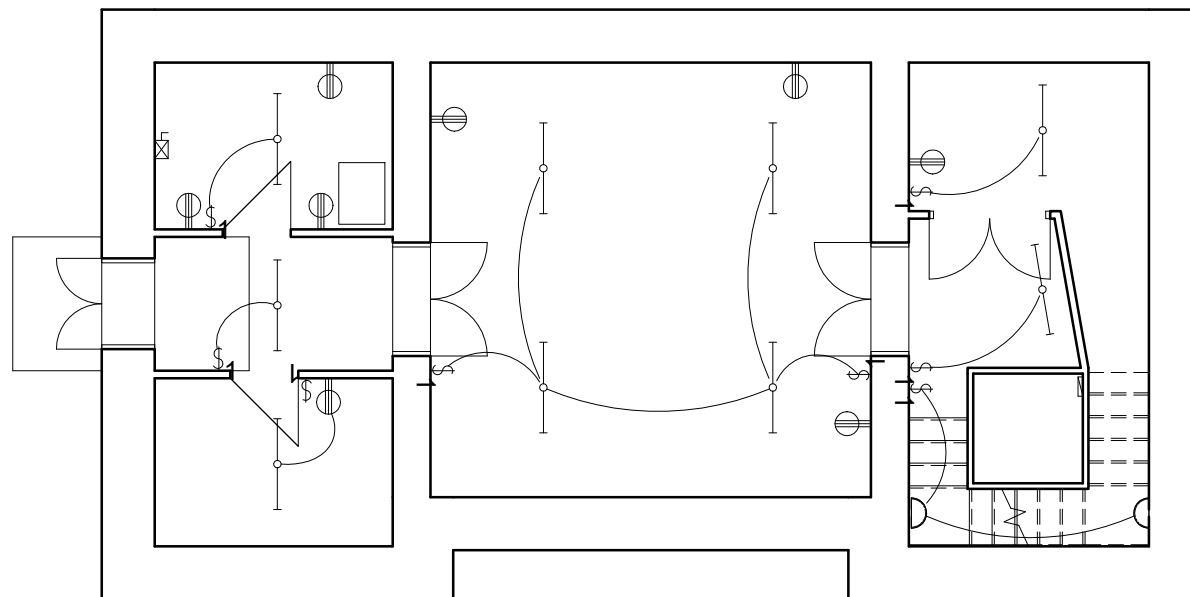
Comprovat per Verificador

08







Escala 1/100



Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Planta Altell	
Distribució	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
09	
Escala	1/100



Llegenda

-  Presa de corrent simple
-  Interruptor simple
-  Punt de llum - Fluorescent
-  Punt de llum - Focus empotrat
-  Sistema Alimentació Ininterrompuda
-  Punt de llum - Esfera

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Soterrani

Electricitat - Il·luminació

Número de projecte 001

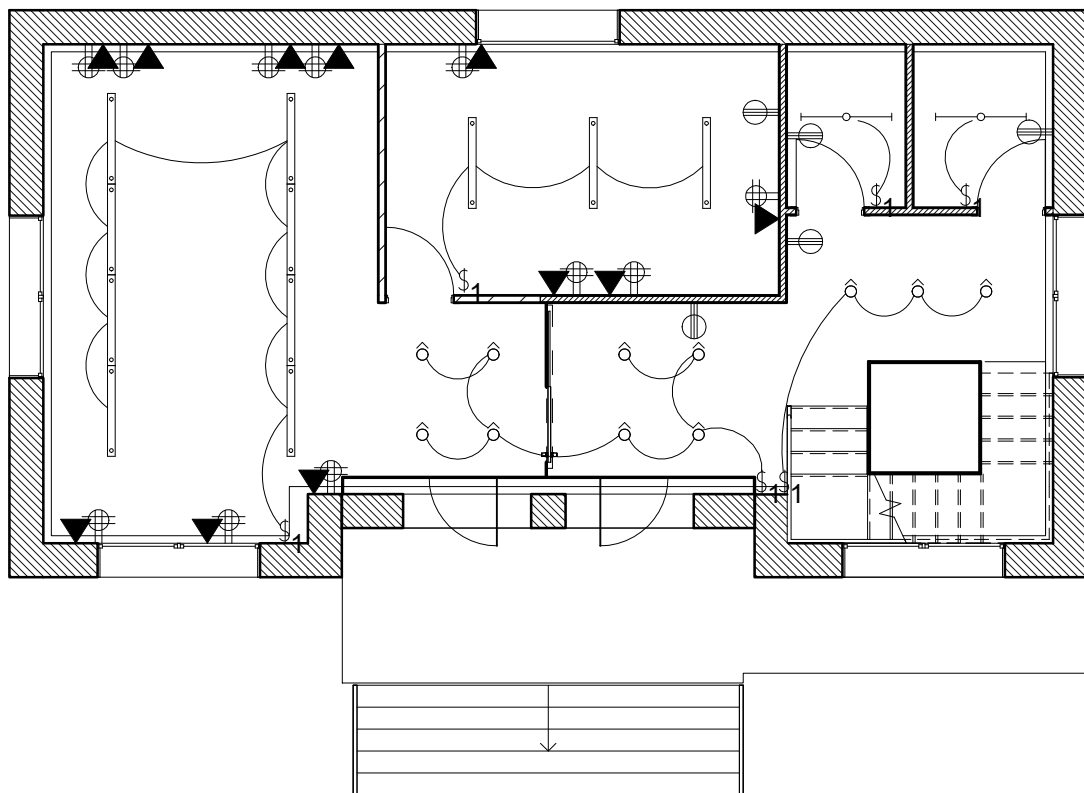
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus







Comprovat per Verificador

10

Escala 1/100



Llegenda

-  Presa de corrent quàdruple
-  Presa de corrent simple
-  Presa telèfon
-  Interruptor simple
-  Punt de llum - Fluorescent
-  Punt de llum - Focus empotrat

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Baixa

Electricitat - Il·luminació

Número de projecte 001

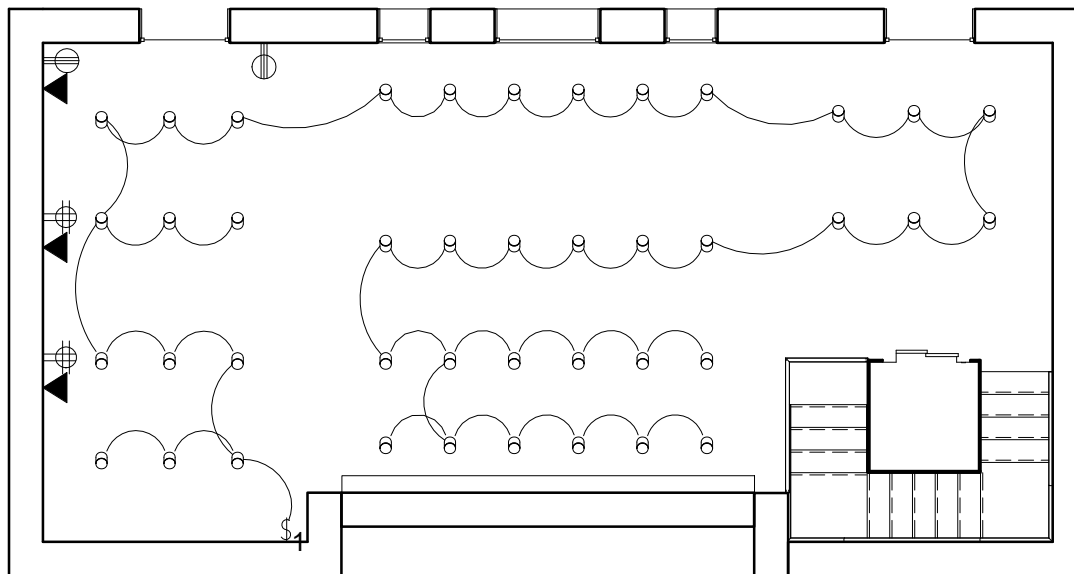
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus




Comprovat per Verificador

11

Escala 1/100



Llegenda

-  Presa de corrent quàdruple
-  Presa de corrent simple
-  Presa telèfon
-  Interruptor simple
-  Punt de llum - Focus empotrat

Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Planta Altell

Electricitat - Il·luminació

Número de projecte 001

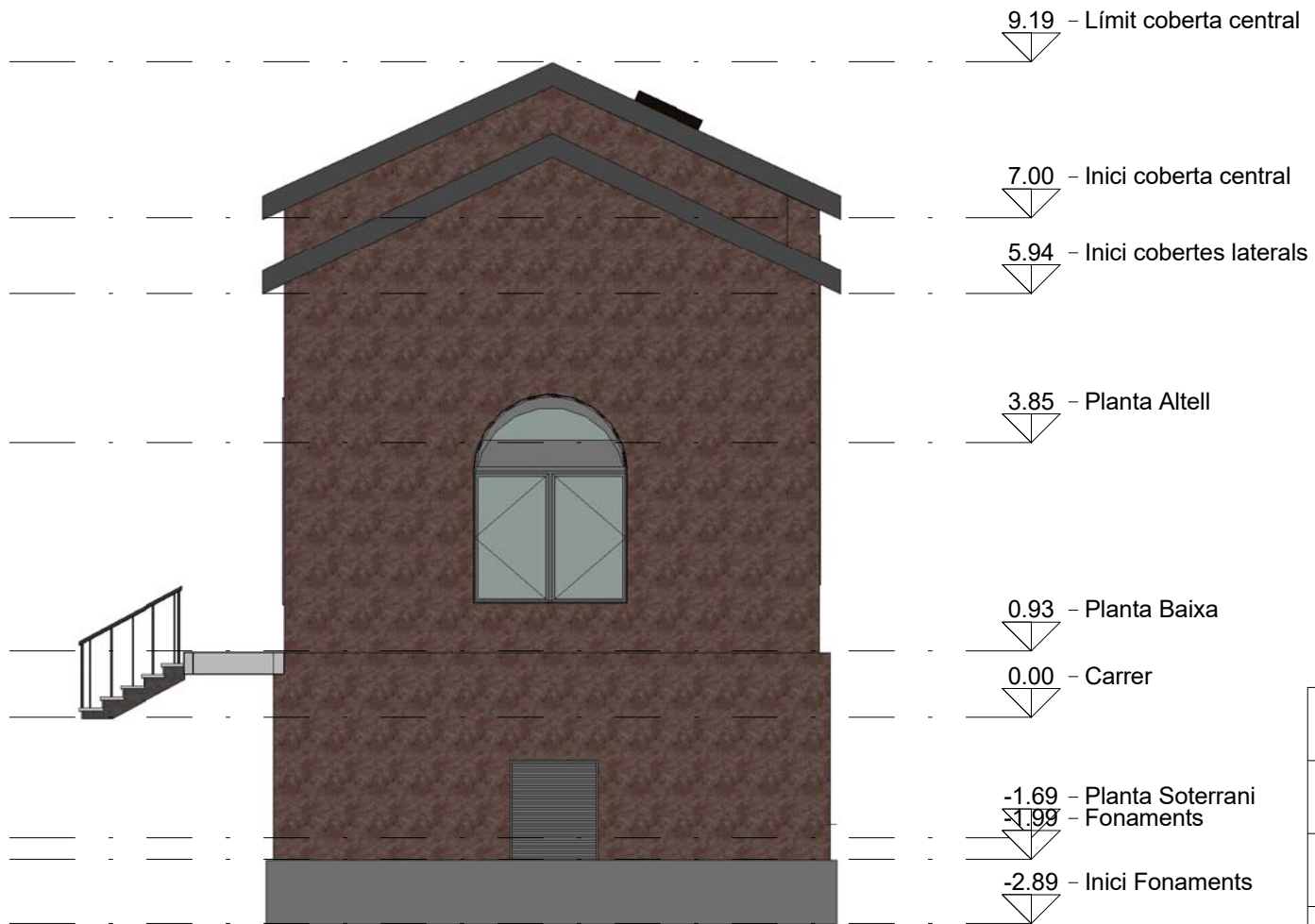
Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

12

Escala 1/100



Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Façana Nord-Est	
Alçat	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
13	
Escala	1/100



9.19 - Límit coberta central

7.00 - Inici coberta central

5.94 - Inici cobertes laterals

3.85 - Planta Altell

0.93 - Planta Baixa

0.00 - Carrer

-1.69 - Planta Sotterrani

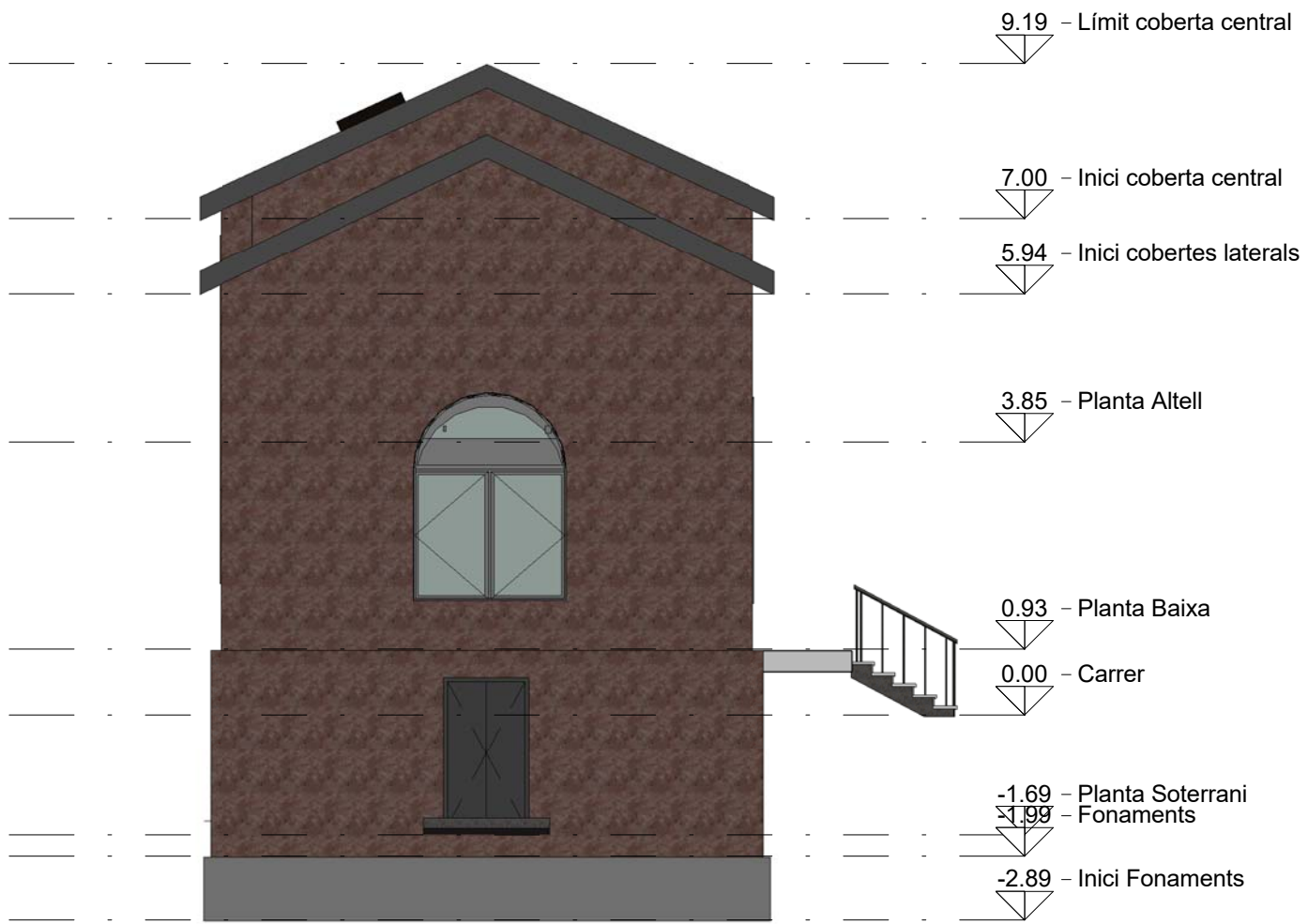
-1.90 - Fonaments

-2.89 - Inici Fonaments

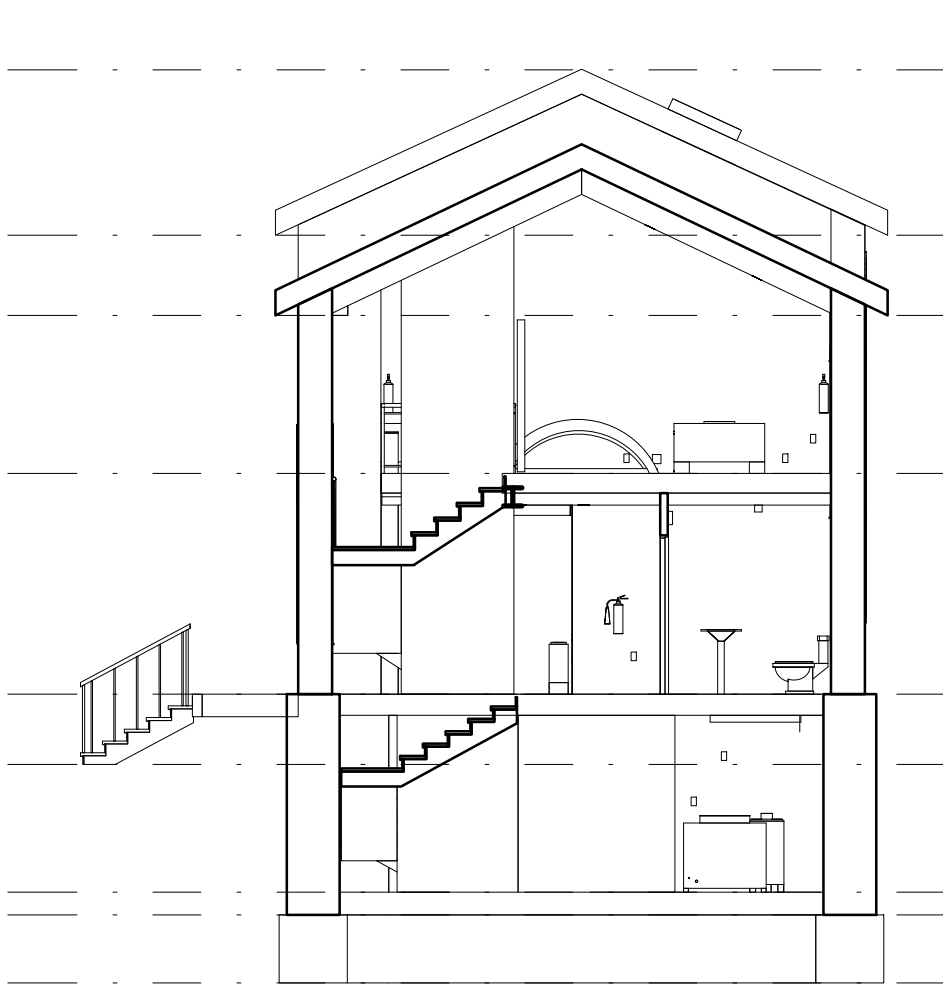
Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Façana Nord-Oest	
Alçat	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
14	
Escala	1/100



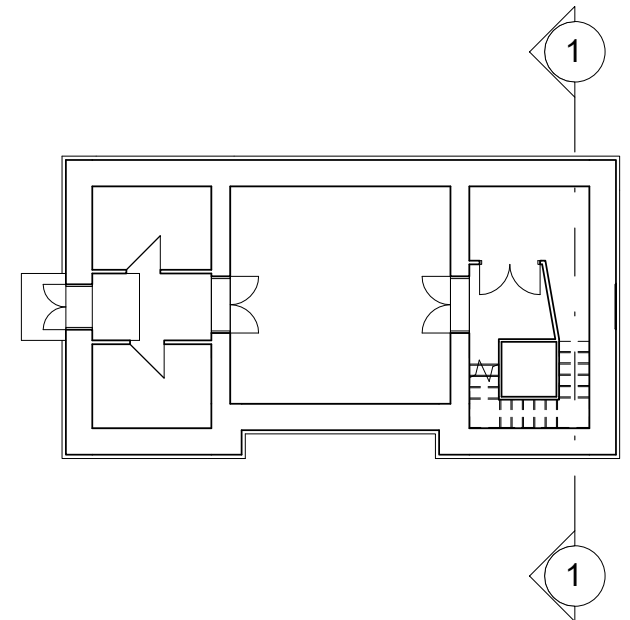
Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Façana Sud-Est	
Alçat	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
15	
Escala	1/100



Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Façana Sud-Pest	
Alçat	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
16	
Escala	1/100



- 9.19 - Límit coberta central
- 7.00 - Inici coberta central
- 5.94 - Inici cobertes laterals
- 3.85 - Planta Altell
- 0.93 - Planta Baixa
- 0.00 - Carrer
- 1.69 - Planta Soterrani
- 1.99 - Fonaments
- 2.89 - Inici Fonaments



Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Planta Soterrani	
Secció Transversal	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
17	
Escala	1/100



Diputació de Barcelona	
Edifici Garbí	
Edifici Garbí - Recinte Maternitat	
Render	
Número de projecte	001
Data	19/05/2018
Dibuixat per	Xavier Oliva Tutusaus
Comprovat per	Verificador
18	
Escala	



Diputació de Barcelona

Edifici Garbí

Edifici Garbí - Recinte Maternitat

Render Secció Transversal

Número de projecte 001

Data 19/05/2018

Dibuixat per Xavier Oliva Tutusaus

Comprovat per Verificador

19

Escala

Annex B.2 Taules de Planificació

Cel Ras								
Nombre	Nivel	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Área	Volumen	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Cel ras bany dones	Planta Baixa				33.57 m ²	5.37 m ³	0072E16/REV/036	40.20.10.10
Cel ras entrada principal	Planta Baixa				13.66 m ²	2.19 m ³	0072E16/REV/036	40.20.10.10
Cel ras lateral dret	Planta Altell				12.69 m ²	3.81 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras lateral dret	Planta Altell				12.79 m ²	3.84 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras central	Planta Altell				17.00 m ²	5.10 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras central	Planta Altell				15.68 m ²	4.70 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras lateral dret	Planta Altell				12.69 m ²	3.81 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras lateral dret	Planta Altell				12.73 m ²	3.82 m ³	0072E16/REV/039	40.20.10.10
Cel ras sala seguretat	Planta Baixa				17.28 m ²	2.76 m ³	0072E16/REV/036	40.20.10.10
Cel ras bany dones	Planta Baixa				3.40 m ²	0.54 m ³	0072E16/REV/036	40.20.10.10
Cel ras bany homes	Planta Baixa				4.00 m ²	0.64 m ³	0072E16/REV/036	40.20.10.10

Dectors Fum						
Nivel	Nombre	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Planta	Detector				0072E16/CIN/001	50.50.30.30
Soterrani	fum				0072E16/CIN/001	50.50.30.30
Planta	Detector				0072E16/CIN/001	50.50.30.30
Soterrani	fum				0072E16/CIN/001	50.50.30.30
Planta	Detector				0072E16/CIN/001	50.50.30.30
Soterrani	fum				0072E16/CIN/001	50.50.30.30

Cobertes								
Nombre	Nivel base	Àrea	Volumen	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Coberta dreta	Inici cobertes laterals	38.14 m ²	11.44 m ³				0072E16/COB/007	30.20.10.10
Coberta esquerra	Inici cobertes laterals	38.15 m ²	11.45 m ³				0072E16/COB/007	30.20.20.10
Coberta central	Inici coberta central	59.44 m ²	17.77 m ³				0072E16/COB/007	30.20.20.10

Equips especials								
Nivel	Nombre	Fabricante	Modelo	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Planta Soterrani	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Soterrani	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Soterrani	Extintor neu carbónica	Chubb Parsi, S.L.	18529				0072E16/CIN/016	50.50.10.80
Planta Soterrani	Extintor neu carbónica	Chubb Parsi, S.L.	18529				0072E16/CIN/016	50.50.10.80
Planta Baixa	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Baixa	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Altell	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Altell	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Altell	Extintor pols	Chubb Parsi, S.L.	18518				0072E16/CIN/015	50.50.10.80
Planta Altell	Porta ascensor	Ascensores ERSCE S.A					0072E16/ELV/001	60.30.10.10

Escala								
Nombre	Nivel base	Nivel superior	Anchura	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Escala accés principal	Carrer	Planta Baixa	5.16				0072E16/EST/023	20.20.10.40
Escala Planta Baixa	Planta Baixa	Planta Altell					0072E16/EST/023	20.20.10.40
Escala Planta Soterrani	Planta Soterrani	Planta Baixa					0072E16/EST/023	20.20.10.40

Finestres									
Nivel	Nombre	Façana	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Altura	Anchura	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Límit coberta central	Claraboia	Coberta central				1.00	3.00	0072E16/COB/013	30.20.20.10
Planta Altell	Central dreta	Nord-Oest				1.40	0.70	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Altell	Central	Nord-Oest				1.40	1.40	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Altell	Central dreta	Nord-Oest				1.40	0.70	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Altell	PB-Altell dreta	Nord-Oest				2.20	1.20	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Altell	PB-Altell esquerra	Nord-Oest				2.20	1.20	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Baixa	Finestra corva dreta	Sud-Est				1.83	2.15	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Baixa	Finestra corva esquerra	Sud-Est				1.83	2.15	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Baixa	Finestra corva	Nord-Est				1.83	2.15	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Baixa	Finestra corva	Sud-Oest				1.83	2.15	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
Planta Baixa	Sala seguretat	Nord-Oest				1.40	1.90	0072E16/FAC/010	30.10.20.10

Habitacions									
Nivel	Nombre	Perímetro	Altura	Àrea	Volumen	Acabado de muro	Acabado del suelo	Acabado del techo	Ocupación
Planta Soterrani	Sala SAI	10.71	2.34	6.95 m ²	16.26 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Accés Lateral	9.84	2.34	5.57 m ²	13.04 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Accés
Planta Soterrani	Sala Instal·lacions	10.75	2.34	7.00 m ²	16.39 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Arxiu-Magatzem	23.16	2.34	33.51 m ²	78.41 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Magatzem
Planta Soterrani	Sala Refrigeració	14.10	2.34	8.28 m ²	19.38 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Instal·lacions
Planta Soterrani	Accés	9.50	2.34	4.66 m ²	10.91 m ³	Arrebossat i pintat	Continu, formigó	Arrebossat i pintat	Accés
Planta Baixa	Oficina	26.49	2.50	34.25 m ²	83.51 m ³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Administrativa
Planta Baixa	Sala seguretat	17.05	2.50	17.28 m ²	42.13 m ³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Seguretat
Planta Baixa	Entrada	22.34	2.50	21.14 m ²	51.56 m ³	Enguixat i pintat	Vinílic	Placa cartró-guix	Accés
Planta Baixa	Bany dones	7.47	2.50	3.40 m ²	8.29 m ³	Enrajolat ceràmic	Vinílic	Placa cartró-guix	Bany
Planta Baixa	Bany homes	8.02	2.50	4.00 m ²	9.74 m ³	Enrajolat ceràmic	Enrajolat ceràmic	Placa cartró-guix	Bany
Planta Altell	Sala conferències	40.36	2.88	75.57 m ²	181.93 m ³	Enguixat i pintat	Enrajolat ceràmic	Lamel·les fusta	Conferències

Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Llum escala P. Soterrani			0072E16/ELE/012	50.60.50.20
Planta Soterrani	Llum escala P. Soterrani			0072E16/ELE/012	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Soterrani	Fluorescent compacte P. Soterrani			0072E16/ELE/013	50.60.50.20
Planta Baixa	Llum emergència			0072E16/ELE/025	50.60.50.30
Planta Baixa	Llum emergència			0072E16/ELE/025	50.60.50.30
Planta Baixa	Llum emergència			0072E16/ELE/025	50.60.50.30
Planta Baixa	Llum emergència			0072E16/ELE/025	50.60.50.30
Planta Baixa	Llum emergència			0072E16/ELE/025	50.60.50.30
Planta Baixa	Incandescent planta baixa			0072E16/ELE/012	50.60.50.20
Planta Baixa	Incandescent planta baixa			0072E16/ELE/012	50.60.50.20
Planta Baixa	Incandescent planta baixa			0072E16/ELE/012	50.60.50.20
Planta Baixa	Incandescent planta baixa			0072E16/ELE/012	50.60.50.20

Interruptors

Nivel	Nombre	Fabricante	ID de interruptor	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Planta Soterrani	Interruptor sala SAI	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor accés lateral	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor instal·lacions	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor 2 magatzem	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor 1 magatzem	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor accés PS	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor refrigeració	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Soterrani	Interruptor escala PS	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor oficina	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor sala seguretat	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor WC homes	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor WC dones	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor entrada principal	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Baixa	Interruptor entrada banys	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20
Planta Altell	Interruptor altell	Legrand		0072E16/ELE/007	50.60.40.20

Murs

Restricción de base	Nombre	Anchura	Longitud	Área	Volumen	Material estructural	Uso estructural	Mantenimiento	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	7.10	20.26 m ²	14.18 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani 0.80	0.80	0.65	3.94 m ²	3.15 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	6.33	15.26 m ²	10.69 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani 0.80	0.80	0.65	3.94 m ²	3.15 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	7.10	22.78 m ²	15.94 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	13.85	38.41 m ²	26.89 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Paret estructural P. Sot.	0.50	6.45	12.03 m ²	6.02 m ³	Piedra	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Fonaments	Paret estructural P. Sot.	0.50	6.45	12.03 m ²	6.02 m ³	Piedra	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	3.93	9.28 m ²	6.49 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Fonaments	Façana P. Soterrani	0.70	3.90	9.20 m ²	6.44 m ³	Piedra	No portante			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Soterrani	Divisòries P. Soterrani	0.10	3.75	5.48 m ²	0.55 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Divisòries P. Soterrani	0.10	3.75	5.48 m ²	0.55 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Mur calaix ascensor	0.08	1.53	4.19 m ²	0.31 m ³	Hormigón	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Mur calaix ascensor	0.08	1.53	4.00 m ²	0.30 m ³	Hormigón	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Mur calaix ascensor	0.08	1.53	4.00 m ²	0.30 m ³	Hormigón	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Mur calaix ascensor	0.08	1.53	3.80 m ²	0.28 m ³	Hormigón	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Divisòries P. Soterrani	0.10	2.22	1.15 m ²	0.11 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Soterrani	Divisòries P. Soterrani	0.10	2.09	4.93 m ²	0.49 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	7.05	39.57 m ²	17.81 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Divisòries P. Baixa	0.10	3.80	5.60 m ²	0.56 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Divisòries P. Baixa	0.10	2.43	5.74 m ²	0.57 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Divisòries P. Baixa	0.10	3.59	9.10 m ²	0.91 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Divisòries P. Baixa	0.10	3.21	8.41 m ²	0.84 m ³	Ladrillo hueco doble	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Divisòries P. Baixa	0.10	2.10	3.82 m ²	0.38 m ³	Ladrillo hueco	No portante			0072E16/TAN/004	40.10.10.20
Planta Baixa	Seguretat Divisòries P. Baixa	0.10	2.10	3.82 m ²	0.38 m ³	Ladrillo hueco	No portante			0072E16/TAN/004	40.10.10.20
Planta Baixa	Seguretat	0.10	3.59	8.83 m ²	0.88 m ³	Ladrillo hueco	No portante			0072E16/TAN/004	40.10.10.20

Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	5.91	12.74 m ²	5.73 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Vidre entrada	0.01	5.45	18.84 m ²	0.19 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Vidre entrada	0.01	2.30	3.75 m ²	0.04 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Vidre entrada	0.01	0.45	0.74 m ²	0.01 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Estructura ascensor	0.02	1.47	9.18 m ²	0.18 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Estructura ascensor	0.02	1.47	8.55 m ²	0.17 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Estructura ascensor	0.02	1.47	9.06 m ²	0.18 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Estructura ascensor	0.02	1.47	6.87 m ²	0.14 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	13.81	68.94 m ²	30.36 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	7.05	37.20 m ²	16.74 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	3.95	13.00 m ²	5.68 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	0.65	5.70 m ²	2.57 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	3.95	13.00 m ²	5.68 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Façana P. Baixa/Altell	0.45	0.65	5.68 m ²	2.56 m ³	Piedra	Carga			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Planta Baixa	Vidre entrada	0.01	0.45	0.74 m ²	0.01 m ³	Cristal	No portante			0072E16/TAN/001	40.10.10.10
Planta Altell	Façana P. Baixa/Altell	0.45	5.91	14.28 m ²	6.17 m ³	Piedra	No portante			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Inici cobertes lat,	Façana P. Baixa/Altell	0.45	7.52	8.85 m ²	3.98 m ³	Piedra	No portante			0072E16/FAC/001	30.10.10.10
Inici cobertes lat.	Façana P. Baixa/Altell	0.45	7.50	8.85 m ²	3.98 m ³	Piedra	No portante			0072E16/FAC/001	30.10.10.10

Portes

Nivel	Nombre	Modelo	Anchura	Altura	Mantenimiento	Substitución	Modificació	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Planta Soterrani	Porta contra incendis 0.90		0.90	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Soterrani	Porta contra incendis 0.90		0.90	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Soterrani	Porta contra incendis 1.50		1.50	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Soterrani	Porta contra incendis 1.50		1.50	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Soterrani	Porta contra incendis 1.60		1.60	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Soterrani	Porta contra incendis 1.20		1.20	2.10				0072E16/ACC/004	30.10.10.20
Planta Baixa	Porta WC		0.90	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Baixa	Porta WC		0.90	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Baixa	Porta sala seguretat		0.90	2.10				0072E16/TAN/007	40.10.10.40
Planta Baixa	Porta vidre entrada		0.90	2.50				0072E16/ACC/002	30.10.10.20
Planta Baixa	Porta vidre entrada		0.90	2.50				0072E16/ACC/002	30.10.10.20
Planta Baixa	Porta corredera entrada		1.00	2.35				0072E16/TAN/007	40.10.10.40

Sanitaris

Nivel	Nombre	Fabricante	Modelo	Mantenimiento	Substitución	Modificación	Código Diputació de Barcelona	Código GuBIMclass
Planta Baixa	Inodor	Roca	Dama				0072E16/FON/018	60.10.10.10
Planta Baixa	Inodor	Roca	Dama				0072E16/FON/018	60.10.10.10
Planta Baixa	Rentamans	Roca	Dama				0072E16/FON/019	60.10.10.20
Planta Baixa	Rentamans	Roca	Dama				0072E16/FON/019	60.10.10.20

Annex C Inventari-Codificació

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
1 ACCESSOS I PORTES	MT-16-ACC-002	Portes manuals Tipus: vidre, batent	0072E16/ACC/002	30.10.10.20
	MT-16-ACC-002	Portes manuals Tipus: ferro forjat, batent	0072E16/ACC/002	30.10.10.20
	MT-16-ACC-004	Portes de servei Tipus: acer, batent	0072E16/ACC/004	30.10.10.20

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
2 FAÇANES	MT-16-FAC-001	Pesats, sistema (maó)	0072E16/FAC/001	30.10.10.10
	MT-16-FAC-001	Pesats, sistema (pedra)	0072E16/FAC/001	30.10.10.10
	MT-16-FAC-002	Pesats, acabat (obra de fàbrica vista)	0072E16/FAC/002	30.10.10.40
	MT-16-FAC-002	Pesats, acabat (aplatat pedra natural)	0072E16/FAC/002	30.10.10.40
	MT-16-FAC-010	Fusteries (alumini) Tipus: oscil·lant	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
	MT-16-FAC-010	Fusteries (alumini) Tipus: batent	0072E16/FAC/010	30.10.20.10
	MT-16-FAC-011	Persianes (alumini)	0072E16/FAC/011	30.10.20.30
	MT-16-FAC-013	Parasol tèxtil, manual, interior, amb barilla	0072E16/FAC/013	-
	MT-16-FAC-013	Parasol tèxtil, manual, interior, amb cadeneta	0072E16/FAC/013	-
	MT-16-FAC-014	Reixa fixa (lamel·les d'acer) Tipus:	0072E16/FAC/014	30.10.20.40
	MT-16-FAC-014	Reixa fixa (ferro pintat) Tipus:	0072E16/FAC/014	30.10.20.40
	MT-16-FAC-020	Cornises (obra de fàbrica ceràmica)	0072E16/FAC/020	30.10.10.50
	MT-16-FAC-021	Coronaments (pedra natural)	0072E16/FAC/021	30.10.10.50
	MT-16-FAC-023	Elements ornamentals (arcs i brancals de fàbrica ceràmica)	0072E16/FAC/023	30.10.10.40
	MT-16-FAC-023	Elements ornamentals (base de brancal de pedra natural)	0072E16/FAC/023	30.10.10.40
	MT-16-FAC-023	Escopidor de pedra natural	0072E16/FAC/023	30.10.10.40

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
3 COBERTES	MT-16-COB-007	Convencionals (t. ceràmica) Tipus:	0072E16/COB/007	30.20.10.10
	MT-16-COB-013	Claraboies (fixes) Tipus:	0072E16/COB/013	30.20.20.10
	MT-16-COB-016	Boneres	0072E16/COB/016	30.20.10.30

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
4 ESTRUCTURA	MT-16-EST-005	Pilars ceràmics	0072E16/EST/005	20.20.20.10
	MT-16-EST-006	Jàsseres metàl·liques	0072E16/EST/006	20.20.20.20
	MT-16-EST-013	Sostres unidireccionals de formigó	0072E16/EST/013	20.20.20.10
	MT-16-EST-023	Escales amb lloses de formigó	0072E16/EST/023	20.20.10.40
	MT-16-EST-027	Fonaments (continus - aïllats)	0072E16/EST/027	20.10.10.20
	MT-16-EST-030	Solera formigó	0072E16/EST/030	20.10.40.10

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
5 TANCAMENTS I DIVISÒRIES INTERIORS	MT-16-TAN-001	Pesats (obra ceràmica)	0072E16/TAN/001	40.10.10.10
	MT-16-TAN-004	Mampares fixes, plafó (fusta)	0072E16/TAN/004	40.10.10.20
	MT-16-TAN-004	Mampares fixes, plafó (vidre)	0072E16/TAN/004	40.10.10.20
	MT-16-TAN-007	Portes manuals (metàl·liques)	0072E16/TAN/007	40.10.10.40
	MT-16-TAN-007	Portes manuals (fusta)	0072E16/TAN/007	40.10.10.40
	MT-16-TAN-007	Portes manuals (vidre)	0072E16/TAN/007	40.10.10.40
	MT-16-TAN-012	baranes lleugeres, estructura (metàl·liques)	0072E16/TAN/012	40.10.10.20
	MT-16-TAN-013	baranes lleugeres, plafó (vidre)	0072E16/TAN/013	40.10.10.20
	MT-16-TAN-014	Passamans (metàl·lics)	0072E16/TAN/014	-

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
6 REVESTIMENTS INTERIORS	MT-16-REV-002	Arrebossats (pintats)	0072E16/REV/002	40.10.20.20
	MT-16-REV-003	Enguixats (pintats)	0072E16/REV/003	40.10.20.20
	MT-16-REV-004	Enrajolats (gres ceràmic)	0072E16/REV/004	40.10.20.10
	MT-16-REV-012	Paviment continu, formigó	0072E16/REV/012	40.20.20.20
	MT-16-REV-015	Paviment moqueta de fibres	0072E16/REV/015	40.20.20.20
	MT-16-REV-017	Paviment vinílic (PVC)	0072E16/REV/017	40.20.20.20
	MT-16-REV-021	Paviment ceràmic	0072E16/REV/021	40.20.20.20
	MT-16-REV-036	Sostre amb cel ras, placa cartró-guix	0072E16/REV/036	40.20.10.10
	MT-16-REV-039	Sostre amb cel ras, lamel·les fusta	0072E16/REV/039	40.20.10.10
	MT-16-REV-043	Sostre sense cel ras, enguixat i pintat	0072E16/REV/043	40.20.20.10
	MT-16-REV-046	Sòcol fusta aglomerada	0072E16/REV/046	-
	MT-16-REV-046	Sòcol fusta natural	0072E16/REV/046	-
	MT-16-REV-050	Graó escala fusta	0072E16/REV/050	40.30.20
	MT-16-REV-054	Graó escala pedra natural	0072E16/REV/054	40.30.20

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
7 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA	MT-16-FON-001	Pericó de connexió (obra)	0072E16/FON/001	50.10.20.50
	MT-16-FON-002	Comptador electrònic	0072E16/FON/002	50.10.10.10
	MT-16-FON-003	Distribució (muntants)	0072E16/FON/003	50.10.20.30
	MT-16-FON-006	Vàlvula de pas	0072E16/FON/006	50.10.20.10
	MT-16-FON-006	Vàlvula d'esfera en esquadra	0072E16/FON/006	50.10.20.10
	MT-16-FON-006	Vàlvula reductora de pressió	0072E16/FON/006	50.10.20.10
	MT-16-FON-006	Vàlvula de retenció de clapeta	0072E16/FON/006	50.10.20.10
	MT-16-FON-007	Aixetes (monocomandament)	0072E16/FON/007	50.10.20.60
	MT-16-FON-007	Aixetes (de pas)	0072E16/FON/007	50.10.20.60
	MT-16-FON-018	Inodor	0072E16/FON/018	60.10.10.10

MT-16-FON-019 Rentamans 0072E16/FON/019 60.10.10.20

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
8 INSTAL·LACIÓ SANEJAMENT	MT-16-SAN-001	Baixants pluvials (vistos/registrables metàl·lics)	0072E16/SAN/001	50.20.20.10
	MT-16-SAN-002	Baixants fecals (vistos/registrables de PVC)	0072E16/SAN/002	50.20.20.30
	MT-16-SAN-006	Col·lectors (vistos/registrables de PVC)	0072E16/SAN/006	50.20.20.50
	MT-16-SAN-006	Col·lectors (enterrats)	0072E16/SAN/006	50.20.20.50

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
10 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	MT-16-ELE-001	Comptador	0072E16/ELE/001	50.60.10.10
	MT-16-ELE-002	Quadre elèctric principal	0072E16/ELE/002	50.60.10.10
	MT-16-ELE-003	Quadre elèctric secundari	0072E16/ELE/003	50.60.20.20
	MT-16-ELE-004	Distribució aèria sota canal	0072E16/ELE/004	50.60.10.30
	MT-16-ELE-004	Distribució aèria sota tub	0072E16/ELE/004	50.60.10.30
	MT-16-ELE-005	Connexió a terra	0072E16/ELE/005	50.60.60.30
	MT-16-ELE-006	Punts de consum - endolls Tipus:	0072E16/ELE/006	50.60.40.20
	MT-16-ELE-007	Punts de consum - interruptors Tipus:	0072E16/ELE/007	50.60.40.20
	MT-16-ELE-010	Equip compensació reactiva Tipus:	0072E16/ELE/010	50.60.20.30
	MT-16-ELE-012	Lluminària - Incandescència interior (halògena)	0072E16/ELE/012	50.60.50.20
	MT-16-ELE-013	Lluminària - Fluorescència interior (estàndard)	0072E16/ELE/013	50.60.50.20
	MT-16-ELE-013	Lluminària - Fluorescència interior (compacta)	0072E16/ELE/013	50.60.50.20
	MT-16-ELE-025	Enllumenat d'emergència	0072E16/ELE/025	50.60.50.30

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
11 INSTAL·LACIÓ TÈRMICA (calefacció, refrigeració i climatització individual)	MT-16-ITE-013	Equip expansió directa - sense conductes (unitat interior)	0072E16/ITE/013	50.30.10.30
	MT-16-ITE-013	Equip expansió directa - sense conductes (unitat exterior)	0072E16/ITE/013	50.30.10.20
	MT-16-ITE-014	Regulació i control - termòstat	0072E16/ITE/014	50.30.20.40
	MT-16-ITE-101	Sales de maquinària - sala tècnica	0072E16/ITE/101	-
	MT-16-ITE-108	Bomba de calor (elèctrica) aire-aigua	0072E16/ITE/108	50.30.10.30
	MT-16-ITE-118	Fan-coil de sostre - amb conductes	0072E16/ITE/118	50.30.10.30
	MT-16-ITE-120	Fan-coil de consola de paret	0072E16/ITE/120	50.30.10.30
	MT-16-ITE-123	Distribució aire - conductes de fibra	0072E16/ITE/123	50.30.40.20
	MT-16-ITE-124	Distribució aigua - canonades	0072E16/ITE/124	-
	MT-16-ITE-125	Elements terminals d'aire - reixes	0072E16/ITE/125	50.30.50.50
	MT-16-ITE-127	Vàlvules de pas	0072E16/ITE/127	50.30.20.60
	MT-16-ITE-131	Vàlvules de seguretat	0072E16/ITE/131	50.30.20.60
	MT-16-ITE-133	Bomba circuit clima	0072E16/ITE/133	-
	MT-16-ITE-135	Dipòsit acumulador	0072E16/ITE/135	-
	MT-16-ITE-136	Vas d'expansió tancat	0072E16/ITE/136	-
	MT-16-ITE-137	Regulació i control (temperatura)	0072E16/ITE/137	50.30.20.40
	MT-16-ITE-137	Regulació i control (pressió)	0072E16/ITE/137	50.30.20.40
MT-16-ITE-142	Termo elèctric	0072E16/ITE/142	50.30.10.50	

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
12 INSTAL·LACIÓ PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	MT-16-CIN-001	Detectors de fums	0072E16/CIN/001	50.50.30.30
	MT-16-CIN-004	Centraleta de detecció	0072E16/CIN/004	50.50.30.20
	MT-16-CIN-015	Extintor manual de pols polivalent	0072E16/CIN/015	50.50.10.80
	MT-16-CIN-016	Extintor manual d'anhídrid carbònic	0072E16/CIN/016	50.50.10.80

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
13 INSTAL·LACIÓ ELEVACIÓ	MT-16-ELV-001	Electromecànic - portes (d'acer inox)	0072E16/ELV/001	60.30.10.10

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
14 INSTAL·LACIÓ D'AUDIOVISUALS	MT-16-AUD-003	Sistema de televisió	0072E16/AUD/003	50.70.40.10
	MT-16-AUD-004	Dades i telefonia	0072E16/AUD/004	50.70.40.10
	MT-16-AUD-006	Intercomunicació-Armari Rack	0072E16/AUD/006	50.70.10.30

Subsistema	Codi Diputació antic	Descripció	Codi Diputació actual	Codi GuBIMclass
15 INSTAL·LACIONS ESPECIALS	MT-16-ESP-004	Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)	0072E16/ESP/004	50.60.20.10

Annex D English

1 Introduction

1.1 Motivation

The motivation of this project has been divided in two parts: the BIM methodology and the possibility to realize an experimental project in which a new perspective of the usage and the maintenance of an asset could be developed.

The BIM methodology is the present and the future. For a student it is very important to understand this concept, of present and future, and to apply it as soon as possible in order to know the last advance within the construction sector. Approximately a year ago, I did not know this kind of methodology and I have progressively been increasing my knowledge during my degree to apply it in the field of BIM.

The idea of the project is to give a chance to this methodology. BIM has recently been applied in our surroundings, but it has still a long way to go. If we want to apply BIM during the whole process, it is very important to manage the information of an active in phase of service in a proper way. From the preliminary project until the as built, and from the as built until the demolition or change in the usage of the asset.

1.2 Aims and objectives

The main objective of this project is to apply the BIM methodology in the current construction to model the buildings and their facilities with the aim of being able to manage the built heritage. This objective determines a methodology in relation to the different graphic and non-graphic data, which determine the different levels of detail DIM, in order to have a chance to obtain this data, which can be extracted from the costumer or in the audit visits of the elements that have to be represented.

However, inside the software Revit a systematics of modelling is required, and this allows its identification, management and efficiency during the asset's life with automated updates.

This whole project needs a previous analysis to understand the concept of BIM, which will be implemented with a practical exercise in a current building owned by the Diputació de Barcelona. The object of study is the building of Garbí of Recinte Maternitat. We hope that in a future the Diputació de Barcelona will have this project in consideration as a basis to coordinate the maintenance of its buildings.

1.3 Methodology

First, there is a process of data collection about the BIM methodology, the European regulations, and its implementation in our territory. To make an inventory of the elements, we follow the international standard, because the concept of the BIM methodology is trying to standardize the construction process and the maintenance of an asset in order obtain the maximum effectiveness. Then, the data collection obtained

from the Diputació de Barcelona is analysed to evaluate the degree of reliability of the papers in relation to the asset, and to contrast both sources of information.

After that, using the software Revit 2017, we are going to model the asset in order to obtain a 3D updated model and introduce the parametric data to the modelled elements with the maximum possible information.

Then, it is required to create some planning tables to know what we have and to be able to monitor the process, but also to realise possible studies of the levels of service in relation to the different rooms in which the building is divided.

To sum up, with the realization of this study we will get enough experience to evaluate the advantages and disadvantages about bringing in the BIM methodology to the existent buildings.

2 Background

This chapter needs a special attention, because it positions the methodology that we are studying in the current context, and its potential in relation to its participation in the improvement of the construction sector.

Its analysis has been divided in different sections in order to try to understand the whole methodology, and to define the sections in which its implementation has been more developed or if we find the need of the scientific discussion.

2.1 Analysis of BIM's methodology

BIM is one of the most promising advances in the industry of architecture, engineering and construction. BIM's software of collaborative work, which improves the coordination among multidisciplinary teams in the whole process of design and execution of the building, has appeared in the AEC industry during the last decade. This methodology does not focus in the design, but covers and manages all the information of the building's life cycle, simulating and updating digital representations for all the construction sections, operation, demolition and recycling.

BIM is the acronym of Building Information Modelling. It is a new methodology of collaborative work to create and manage construction projects.

The BIM solutions create and operate with digital databases to collaborate and manage these changes in the databases (assuring that a change in any part of the database will be reflected in the other parts) and to capture and preserve the information for its reuse in other specific apps of the industry. If we apply IT to a problem of description in a software, it allows us to work with more quality, speed and effectiveness in the cost of the design, construction and operation. These models full of data can provide an effective us to other design members to coordinate the manufacture of the different systems of the building. This has many advantages in the control of the off-site construction, including speed, economy, sustainability and security.

However, to conceive BIM as a software would be a great mistake. When we use BIM, all the information about our building is not in an only file, because this data, which can be generated in different files using diverse software, has been realized using a methodology of processes and procedures by a multidisciplinary team. This team is connected using a bidirectional relation, which allows its action in real time.

Until now, it was quite normal to draw the plans in a CAD 2D program, which is a board of digital drawing. Then, this plans modified with another programme of 3D design to obtain virtual images or videos to represent our customers. To make the structural calculation another 3D model had to be done, because another software was used and we could not export our 3D model of the design programs to the calculation programs. This also happened with budgets and measurements, because we had to use an specific software for each one.

Thanks to the BIM software we can obtain all the information in an only model: plans, parameters, measurements, videos, planning, etc. That is because we generate a 3D building and we directly obtain the model to make the structural calculation and the facilities.

The same software does not make the whole process, but the information in integrated in an only model, which sends and receives the changes, which guarantees the integrity and the updating of the data (bidirectional relationship). Then, different areas in an enterprise or different enterprises or professionals can work simultaneously.

In the figure 1.1 we can observe the change in the total time of the main part in a construction project. The main volume of work depends on the Projecte Execitiu (blue area: construction with CAD) and the preliminary project (green area: construction with BIM). This fact allows us to detect mistakes in advance, to improve the control of the budget (blue line) and to reduce the costs in the changes (green line). It is safe to affirm that if the project is more advance, we have a better control of its cost. This is one of the many advantages that we can find in BIM, but not in CAD.

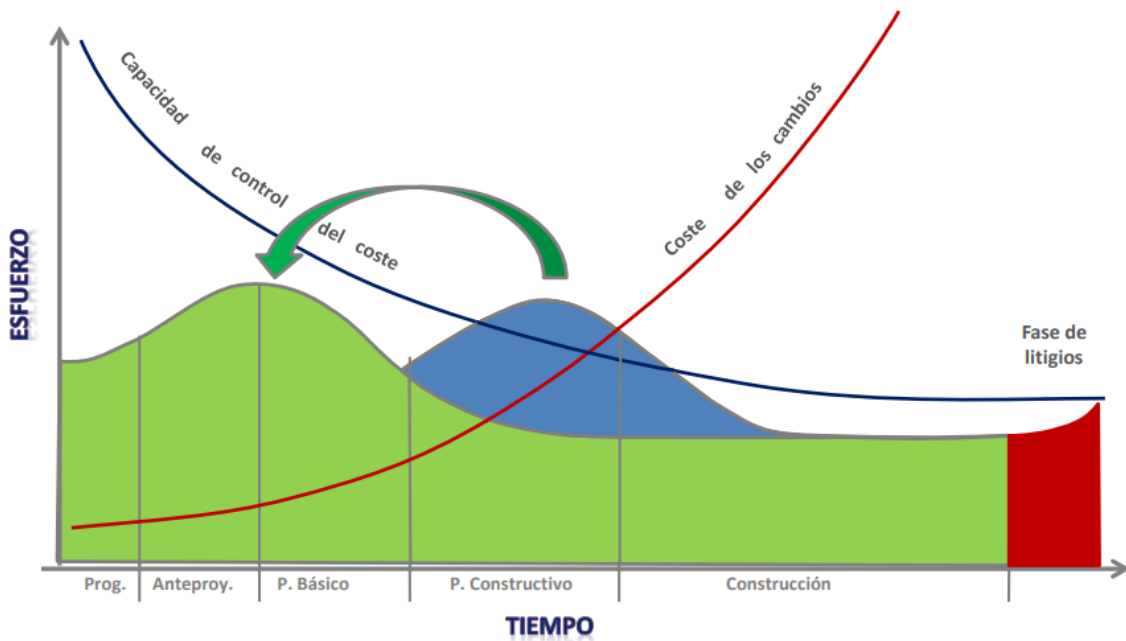


Figure 21. Comparison of the BIM methodology with CAD works. Source: *Introducción al BIM. Estrategia Nacional de Implantación, 2016.*

2.1.1 BIM implementation

For an enterprise to implement BIM means to change the organization processes, so it cannot be exclusive from an area, or to realize it in an only project. This model of change can be carried out using two specific strategies: vision and leadership of BIM, and gradual change of the system.

BIM's vision and leadership

The organizations must have a clear and precise vision of the benefits that the BIM processes will generate, as well as the principal elements in its transformation, and the appearance of the evolution in the different stages. It is advisable to start the experience in the system implementation with a pilot project. If in the pilot project only the technology is implemented, it is unlikely that the desired changes in the organization will happen.

When an organization expects to make a strategic and functional change, it is preferable to have the assistance of a leadership team that adapts the resources of the enterprise to the new needs in order to accomplish the aims. Some of the aspects that must be considered before a radical or progressive change are:

- Evaluate and validate the changes in relation to the monitoring and achievement of aims.
- From the beginning, manage the changes in the contractual relationships among the members of the organization or between the organization and the costumers.

- Make revisions of the project that allow the leadership team evaluate the measures adopted and the effectiveness of the technologies, standards and applied processes.
- Determine
- Determinar indicadors per a mesurar el grau de maduresa BIM. Sabrem en tot moment on ens trobem i quin es el progrés de l'organització.

Gradual change

In the implementation of a pilot project, it is necessary to document the key stages with the objective to know if the BIM methodology has been applied in the proper way. A key element is to determine and transmit the benefits that each employee will receive, to calculate the return of the investment.

One of the risks that this kind of implantation may have is the confusion of the expectations with the objective reality, because the output and the total benefits never reach the expectations.

Furthermore, the experts do not recommend to work simultaneously with projects CAD 2D and BIM, because it produce worse performance drops. However, it is necessary to promote projects of low complexity with BIM, in order to increase the knowledge of its methodology.

2.1.2 BIM levels

The BIM methodology is been divided in different levels. The BIM of a project can be found between level 0 and level 3, which are called the BIM maturity level. They show the capacity of constructive chain to work and exchange information. The concept of BIM levels has been approved by professionals in order to decide and establish the compatible criteria with BIM, as a process of adoption to computers.

The basis of BIM, Stefan Mordue, co-author of BIM for Dummies and one of the technical authors of NBS, he talks about the levels 0, 1, 2 and 3 of BIM. From the beginning, when the government of the UK decided to use BIM, they adopted the pull-up strategy. On the one hand, it consists in submitting the product directly to the costumers. On the other hand, it is essential to motivate them to look for its own brand in an active process of constant change.

In order to adapt the construction industry to collaborative work, the four levels in Figure 2.2 have been established. In this figure, we can see the different levels with the software and the dimension used in each of them, as well as the current standard guidelines. To reach these levels the whole process has to be standardized.

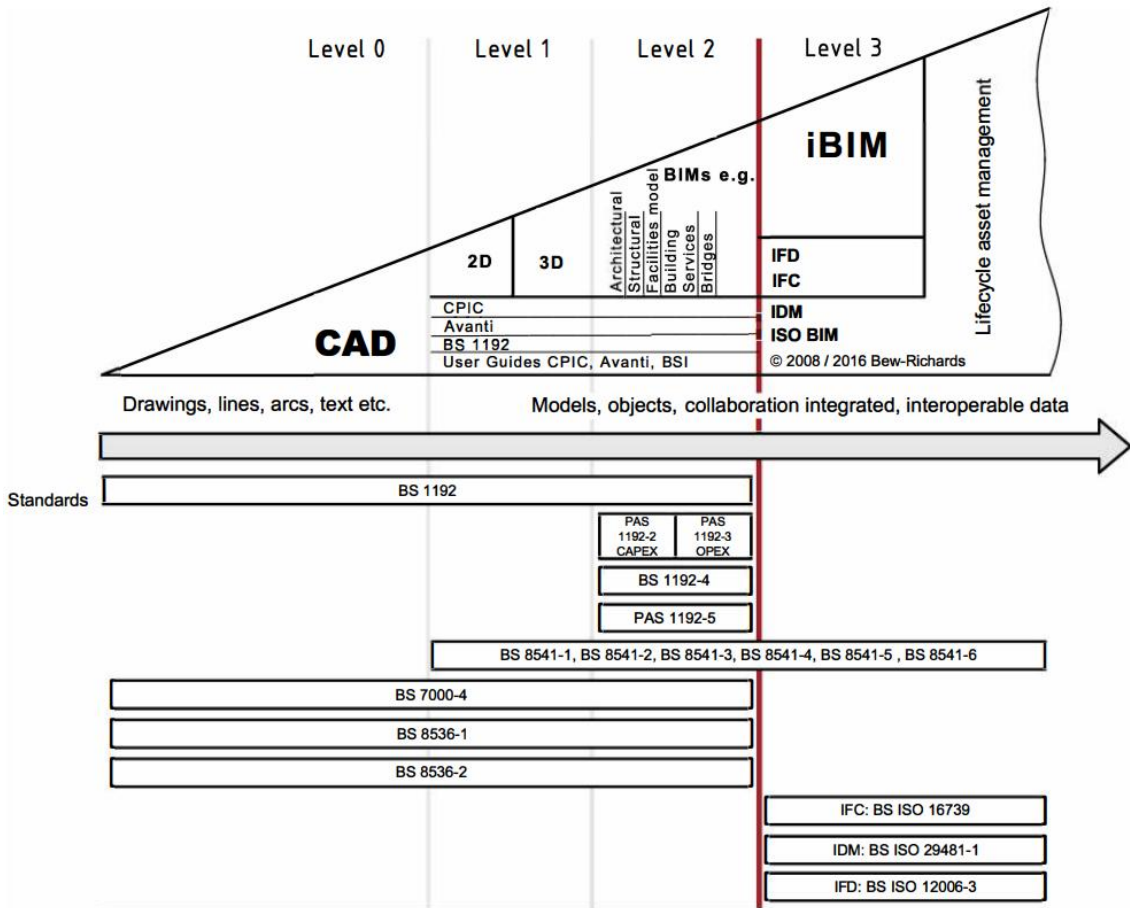


Figure 2.2 BIM maturity model Bew-Richards and guidelines. Source: <http://bim-level2.org/globalassets/pdfs/bim-maturity-model.pdf>

Level 0

- There is no collaboration,
- The work is based in AutoCAD in two dimensions.
- The generated information is distributed in paper or electronic documents.

Level 1

- Use CAD in the three dimensions for conceptual projects and in two dimensions for the legal documentation and the production data.
- Thanks to a CDE occurs an electronic exchange of data.
- The models are not shared among the members of the project.

Level 2

- Collaborative work: all the parts use CAD or other software in three dimensions, but not necessarily with an only shared model.
- Collaboration in the data exchange: the design data is shown to the members using a shared file.

- Any part of CAD can be exported to one of the common file formats: like IFC or COBie.

Level 3

- Only model of project shared with the team. Collaboration among the disciplines.
- Open BIM: all the parts can have access and modify the file. In this way, the risk of controversial and contradictory information is suppressed.
- To solve the copyright and the responsibility of each part established in the CIC BIM protocol.

2.1.3 Levels of definition

Once introduced an approximation of everything that includes the BIM methodology, the basic conditions are at our disposal to develop a general formula through which it is possible to approach the stages of the constructive process, from the design phase to the demolition phase.

In the first place we need to remember that all the information that allows us to carry out this methodology is included within a single model, therefore it is essential how it is obtained.

Prior to the creation of a model, it must be taken into account that the first step is to establish the levels of definition that are required, because is not necessary the same level of definition for a basic project than for an executive project. Depending on the level of definition established, there will be available more or less amount of information associated with the model.

According to the document PAS 1192-2: 2013 *Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling* of the United Kingdom, the term of definition level is used to refer to two concepts: the level of detail (LOD), that is oriented to the graphical description of the models in each one of the stages, and the level of information (LOI) that is oriented to the description of the non-graphical content of the models in each one of the stages. According to the document, these two levels are nourished throughout the development of the project through the evolution of the different stages: conceptual, definition, design, construction and delivery (which are part of the project information model) and operation and use (which are part of the asset information model).

Levels of Detail

LoD 1 – The modeled construction element provides a visual indication of the element that communicates the conceptual and performance requirements, reference height and limitations of the area.

LoD 2 – The modeled construction element provides a visual indication of the element in the conceptual stage. Initially, the model responds to the conceptual and performance requirements. It can be used for the initial development of the study, analysis and

coordination. The content of the model is not defined and may be subject to a further development of the design.

LoD 3 – The modeled construction element provides a visual indication of the element in the definition stage for a full spacial coordination and contains certain information about the performance that can be used for the analysis, the design development and the initial contracting of the contractor.

LoD 4 – The modeled construction element provides a visual indication of the element in the design stage that can be used as the starting point for the incorporation of design models of specialized contractors and that may include information that can be used for the manufacture, coordination, sequencing and estimation of objectives.

LoD 5 – The modeled construction element provides a visual indication of the precise element before and during the construction, which incorporates coordinated subcontracting models of specialized models and attributes of associated models. Provides a reference for its subsequent use and maintenance.

LoD 6 – The modeled construction element provides an accurate visual indication of the as-built asset, including all the information necessary for the operation and maintenance.

LoD 7 – The modeled construction element is updated every time changes are made since its completion, including performance data and information necessary for the operation and maintenance.

Levels of Information

LOI 1 – In the modeled element it have been updated the project data (functions, operations, time, etc.) have been updated, the benchmarking (cost of capital, maintenance cost, etc.), the performance requirements (scales, location, Capex and Opex cost) and the site restrictions (geospacial information and available site information)

LOI 2 – In the modeled element there are enough data to calculate the rates per square meter and other similar metrics. A conceptual definition of the project is provided in terms of scale, form, reference points and height levels, volume and primary design criteria: architectural form and space organization.

LOI 3 – In the modeled element the design is developed in a coordinated way for the configuration of the project: detailed form, function, cost, definition of all the components in terms of global size, integration of designs and standard systems, energy use, etc. Detailed design and construction program.

LOI 4 – En l'element modelat es proporciona informació específica dels sistemes i productes utilitzats tals com mida, forma, funció, localització, muntatge i instal·lació. S'ha comprovat la seqüència del programa de producció detallada lliure de xocs/discrepàncies.

LOI 4 – The modeled element provides specific information of the systems and products used such as size, shape, function, location, assembly and installation. It has been checked the sequence of the detailed production program free from shocks / discrepancies.

LOI 5 – The modeled element provides specific information of the built / installed and delivered product. Systems, objects and specific couplings precise regarding specification, size, shape, function and location with details, manufacture, assembly and installation information.

LOI 6 – In the modeled element the information obtained from the previous levels is updated until the "as-built" project is obtained. The detailed information is included to carry out the maintenance and the state of the unforeseen pending actions.

LOI 7 – In the modeled element it will be introduced all the modifications that are made through revisions to the installation during his life.

2.2 BIM in Europe

In Europe a good number of countries have already started programs to promote the use of BIM. For years now, the main countries are developing initiatives from both governments and professionals to implement BIM.

The first to develop the BIM methodology were the north countries. This could be related to having a specific weather conditions, which, among others, are the few hours of light and the low temperatures. It must be remembered that one of the advantages offered by BIM is the reduction of the time in the delivery of the projects, an important factor and highly valued especially if the construction sector finds it difficult to build during a certain part of the year.

As can be seen in Figure 2.3, Finland and Denmark are the first ones to carry out national strategies to implement BIM in their country, in 2007. A year later Iceland also does it and 3 years later, in 2011, Norway and the United Kingdom. From here, the main European countries start up individually until 2014, when the European Union publishes the "Public Procurement Directive 2014/24/EU", which seeks to modernize the acquisitions of the European government and reduce costs in the 28 EU States members. This directive allows the States to encourage, specify and even require the use of modeling and information for construction work on projects funded by EU public funds since 2016.

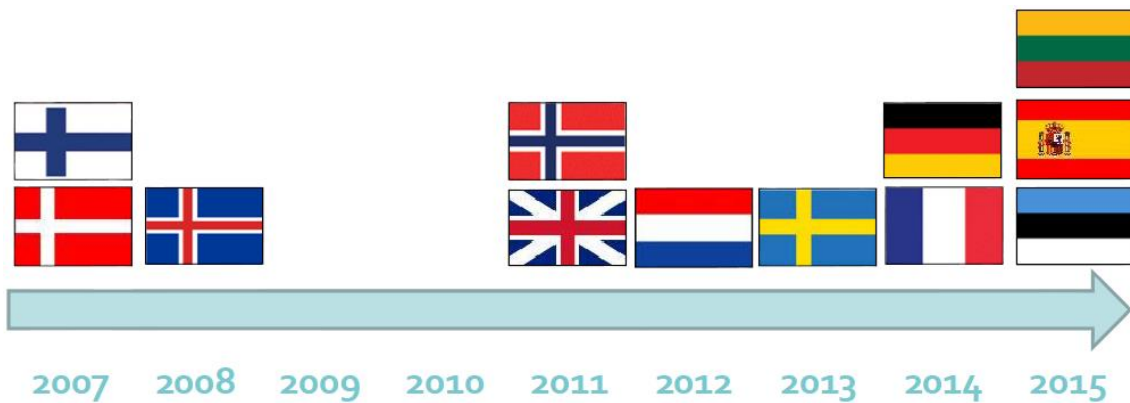


Figure 2.3. Appearance in Europe of national strategies BIM (Source: “El presente y el futuro del BIM en España y Europa”, by Sergio Muñoz, 2015).

The Directive establishes the need to use electronic systems (media and tools to model building data) in procurement processes for works, services and supplies since September 2018.

On the one hand, is worthy of note the reference of the article 22 to the tools of electronic modeling and construction information (building information electronic modeling tools). The article provides the possibility for member States to demand the use of specific tools for the electronic modeling of construction data in their procurement processes for works, services and supplies.

On the other hand, it is also worth mentioning the references to the characteristics required of the works, services and supplies. The article 42 refers to them as "technical specifications" and the Annex VII defines what they can be: the norms (international, European or national), the European technical assessments according to the European Regulation of construction products (EU) 205/2011, the common technical specifications of Regulation (EU) 1025/2012 on European standardization and any document drawn up by European bodies other than the previous ones (technical references). It is therefore confirmed that any context of European standardization is the framework for defining the technical specifications of works, services and supplies in Europe.

Among other effects of this directive, it is expected that having different levels of electronic information about the characteristics of the works, contracts and public services will allow evaluating the offers under multiple points of view considering the complete life cycles and without focusing the attention only on the direct costs.

At the European BIM Summit 2018, an international congress aimed at framing good practices in the field of the BIM methodology, held in Barcelona, it coincided together with the invited countries of Germany, Switzerland, Austria and Belgium in a series of fundamental points for the establishment and evolution of the BIM:

- Technology is the future of construction.
- It has to start with pilot projects promoted by the government.
- It is vital to create BIM groups, associations and clusters
- BIM commissions are a good focus for creating standards.

- It is urgent there to be an available use of BIM and the projects to be compatible.
- The transition to the BIM must be as homogeneous as possible.
- Is recommended the use of Lean Construction and Lean Logistics.
- The collaboration among all BIM providers.
- The creation of a BIM documentation center and spaces in the cloud.

Europe has taken great steps in the recent years. The creation of international standards aims to create a common working method among the countries of the European Community, saving the differences and particularities that each country may have. In the coming years, countries will be implementing BIM mandatory for Construction and Infrastructure projects until BIM will be fully established as a method of work in construction projects.

2.3 BIM in Spain

BIM has arrived in Spain and does it to stay. Since February 2014, the Spanish construction industry has been subject to the EU 2014/24/EU Directive.

In Spain there are some pioneering experiences in the implementation of BIM by public institutions and administrations. The "BIM User's Guide", of the BuildingSMart Association, formally established since October 2014, promotes the use of open and interoperable BIM standards. It was proposed to promote the use of BIM at national level involving all actors in the public and private sector.

In July 2015 the Ministry of Public Works established a commission for the implementation of the BIM methodology in Spain and on April 28th 2017 it was announced the creation of a public-private work group to work in implementation measures, scheduling regulatory approval for 2018 and mandatory use in public bidding for construction in 2018 and for infrastructure in 2019. Figure 2.4 shows what has been the route in the Spanish State.



Figure 2.4 Spain National Strategy: Road Map (Source: "El presente y el futuro del BIM en España y Europa", by Sergio Muñoz, 2015).

Emphasis that in Catalonia, since 2014, the public Infrastructure company of the Generalitat de Catalunya is initiating pilot experiences of the use of BIM in building projects, as the first steps to evaluate the adoption of BIM in public works.

In February 2015 in Barcelona, within the framework of the European BIM Summit congress, several Catalan institutions signed and published a letter of intent and a calendar of objectives for the adoption of the BIM by all the agents that work in Catalonia.

In the academic field, in the last edition of the EUBIM Congress of the Polytechnic University of Valencia, it was agreed the publication of the "Manifiesto BIM Académico". In this, a BIM training plan was requested between all institutions at the national and international levels.

In this BIM integrated and collaborative training plan, the Academic Institutions must be responsible for leading their implementation through lines of research that respond to the needs of companies, and that train students and professionals guaranteeing competencies, motivation and employability.

The BIM Bidding Observatory, created in May 2017 by the group es.BIM, which has the main mission of implementing the BIM methodology, carried out an analysis of the number of tenders in Spain during 2017. These tenders were divided in two groups: building and public works.

In the sample presented there are a total of 68 tenders, with publication dates between January 2016 and December 2017. Of the 68 tenders, 8 correspond to the year 2016 and the remaining 60 were made in 2017.

According to the BIM Bidding Observatory: "The data analyzed in the report have been obtained from published public conditions, to which we have accessed through the following sources:

- Official Gazette of the State.
- Procurement Platform of the Public Sector, of the Ministry of the Treasury and Public Function.
- Direct contact through the Observatory es.BIM.

Once the tender is identified, which includes BIM requirements, it proceed to the study of the specifications for registering in a database the different indicators established for further analysis.

The report analyzes, from different perspectives, the tenders quantitatively. Figure 2.5 shows the diagram with the behavior of the tenders that intervene in the study. The graph shows a substantial increase in the number of tenders published during the summer months as well as throughout the year as most of the tenders have been made in the last half. Of the 60 tenders analyzed in the graph only 15% are Infrastructures, remaining the 85% standing in the sector of the Building.

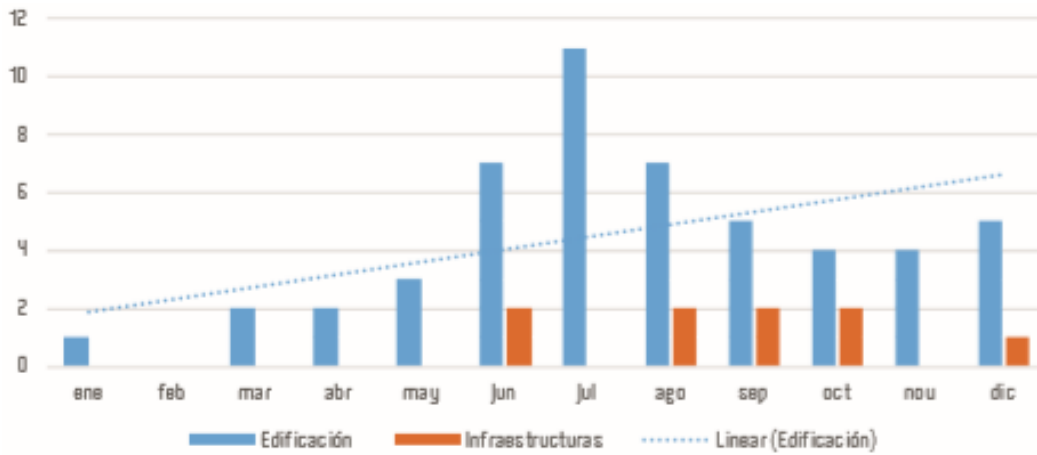


Figure 2.5 Monthly evolution of the number of BIM tenders in 2017. (Source: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02, 2018)

Catalunya lidera l'apartat de licitacions amb requisits BIM tant en el sector de l'Edificaci3n com en Infraestructuras. En Edificaci3n en realitza 34'33%, 17 d'un total de 51 i en Infraestructuras un 33,33%, 3 d'un total de 9.

Catalonia leads the bidding section with BIM requirements both in the Building and Infrastructure sectors. In Building it realizes 34.33%, 17 of a total of 51 and in Infraestructuras 33.33%, 3 of a total of 9.

Concerning the contract phase and its areas, Figure 2.6 and Figure 2.7 determine the scope reached in percentage terms. In Figure 2.6 it can be observed that a large percentage of the tenders, specifically 58%, are in the design and execution phase. It is a good beginning in the BIM application and it is expected that the total volume of tenders will increase every year, as well as the percentages according to the project phase, in accordance with the projects carried out.

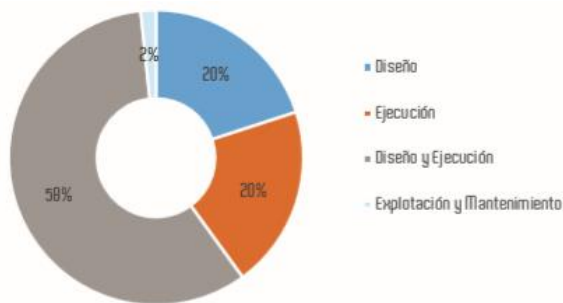


Figure 2.6 Percentage distribution of the number of tenders according to the project phase. (Source: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02, 2018)

The percentage of exploitation and maintenance is 2%, which could be considered as a principle for the maintenance of the existing building and above all in the construction carried out in BIM methodology, since the modeling of the asset is carried out and only it is necessary to adapt it to the needs of the asset, the employer and the maintainer. In Figure 2.7 the projects of Figure 2.6 are divided into infrastructures and buildings. It is observed that 2% of Figure 2.6, of operation and maintenance, is in the sector of the Building leaving the sector of Infraestructuras only with projects of design or execution.

With the data obtained, it is expected a significant change in design and execution for 58% of projects carried out in these phases. This means that the BIM methodology is acting and changing the current processes crossing the design phase to begin to apply in other phases of the cycle, such as execution. But much is still needed to completely achieve the BIM methodology.

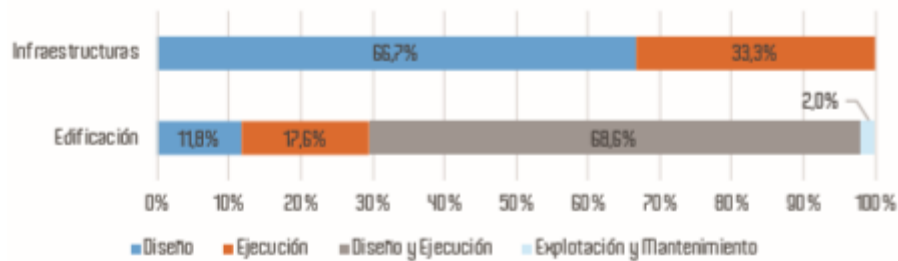


Figure 2.7 Distribution of the number of tenders by sectors and project phase. (Source: Observatorio de Licitaciones BIM Informe 02, 2018)

It is interesting to see how 98% of the projects that have been made in BIM have an economic impact on an asset of approximately 25%. Figure 2.8 shows the economic cost of the design, construction and maintenance phase in the life of an asset. While much of the time of the asset is dedicated to maintenance and the benefit at this stage is considered greater, only 2% of the projects have been dedicated to this phase. This project wants to emphasize this stage of the asset and introduce a base for future projects for use and maintenance in the building. Especially in the operation and maintenance there is a long way to go.



Figure 2.8 Design, construction and maintenance cost relation. (Source: <http://www.kubbs.es/articulos/bim-gestion-mantenimiento-cobie/>)

In Figure 2.9, where the use of BIM is analyzed from the agents that have carried out projects with this methodology, there is certain relation with the percentage of tenders issued in projects of operation and maintenance. Maintenance is in the penultimate place just in front of urban planning.

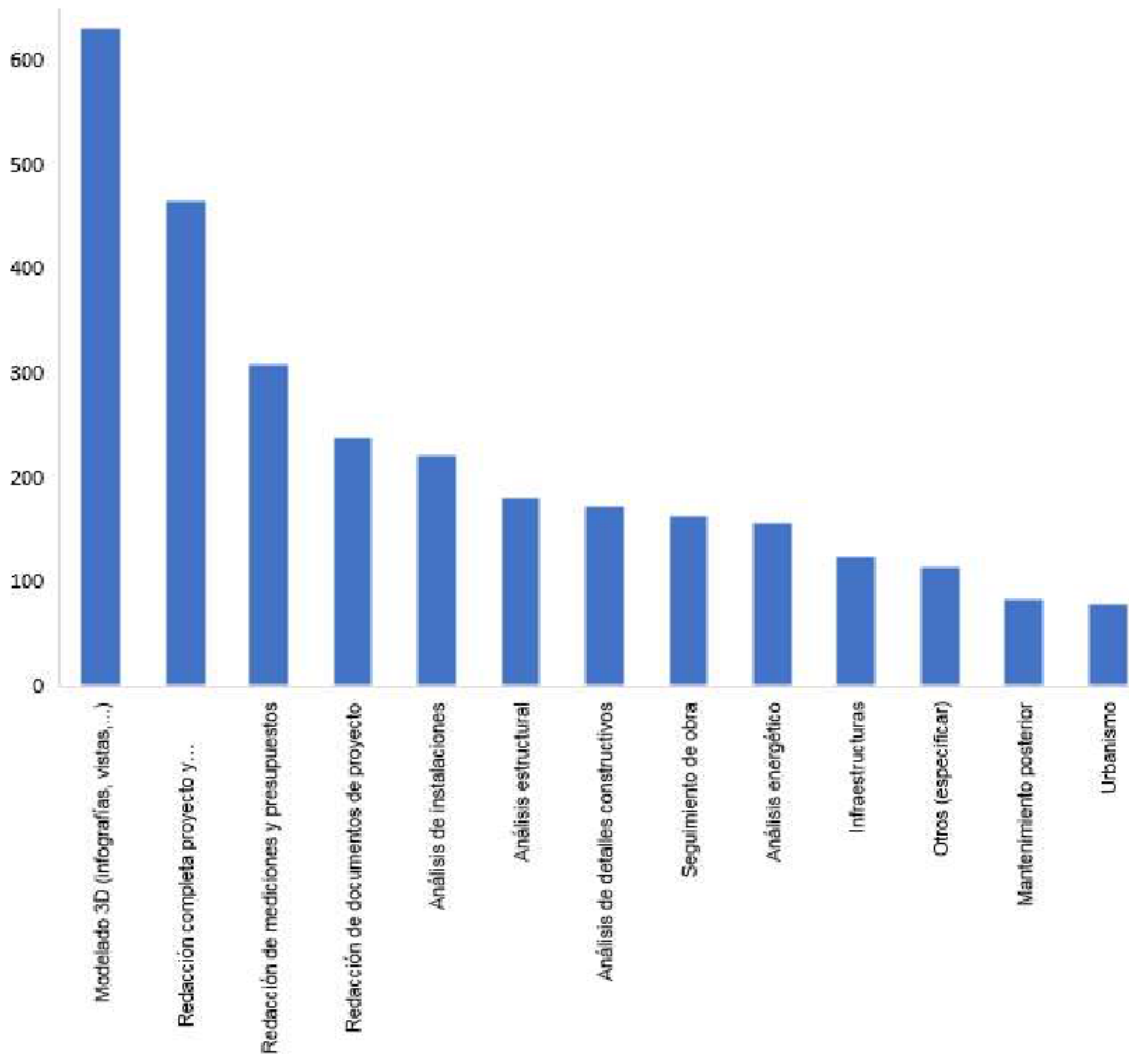


Figure 2.9 Phases where BIM is used. (Source: http://www.esbim.es/wp-content/uploads/2017/06/esBIM_Quinta_reunion_v06.pdf)

3D modeling is highlighted first, followed by the complete wording of the project. Initially, 3D modeling or drafting may seem more attractive, but it should not be forgotten that the BIM methodology is planned, as will be seen later, to give scope to all project phases. From the initial Preliminary Draft to the completion of the Active Information Model (AIM), object of this project.

Es.BIM, a group open to all the agents involved whose mission is the implementation of BIM in Spain, extracts the following conclusions:

"65% of all the bids that appeared during 2017 considered the use of BIM as a technically valuable aspect or as an improvement. [...] Continuing the qualitative analysis on the way in which the use of BIM is required in the analyzed bids, it is observed that the contracting agencies continue to demonstrate a low level of maturity. This aspect is seen in the inclusion of BIM requirements still very little specific. The data related to the BIM set of 2017 offers the following data:

- 60% still do not specify the use for which the introduction of the BIM methodology in the contract is required.
- Almost 90% do not specify the scope
- 93% do not establish any type of collaboration strategy

- 98% does not indicate any structuring of the information

It should be noted however a notable improvement in the last quarter of 2017 on the specification of BIM uses for which this work methodology is required.

It is expected that, with the final approval and imminent publication of the Tender Support Guide that is being prepared within the BIM Committee, the level of maturity of these specifications will evolve and allow a better use of the benefits of this methodology of work..."

In short, the BIM methodology is gaining importance in the sector and growing considerably, but the degree of BIM maturity of the projects is very low. It is possible to say that Spain moves between level 0 and 1, since, as they say from the group Es.Bim, 90% do not specify the scope of the project, 93% do not establish strategies of collaboration and the 98% does not indicate any structuring of the distribution information.

2.4 Synthesis of the BIM

It can be stated that BIM is not a software, it is a graphical representation methodology of a building not only based on its geometry but also on data. Parameterized modeling facilitates the development of a group work. The life cycle BIM is the practice of creating, maintaining and using construction information to manage operations and the maintenance of buildings throughout their operating life cycles.

The construction industry considers BIM as a means to provide an integrated and coherent information management strategy. BIM eliminates the fragmentation of the industry and provides a continuous flow of information on the installations between the phases of planning/design, construction, operation and maintenance. The implementation of BIM offers advantages in all phases of the life of the project. It offers access to digital data to owners, customers, engineers, architects, contractors, facility administrators, maintenance engineers and operations and many other actors involved in the life cycle of the building.

Figure 2.10 shows the contribution of BIM in the life cycle of the building where all the processes documented from the pre-design programming to the operation and maintenance can be observed, with its subsequent renewal to start again the cycle or demolish the building.

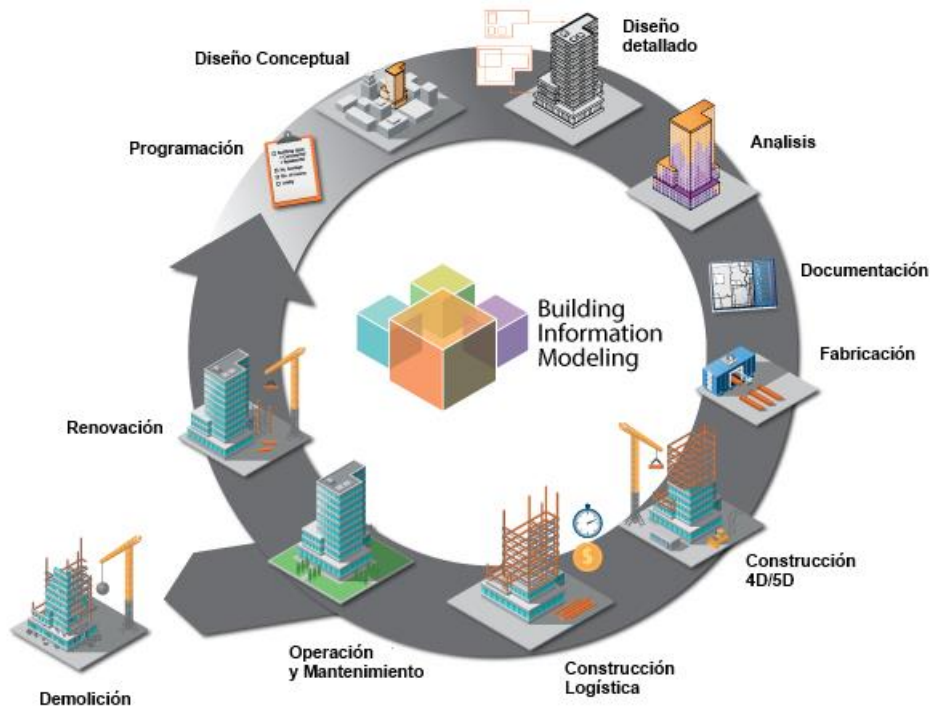


Figure 2.10 BIM in the life cycle of the building. (Source: <http://www.cadbim3d.com/2016/06/bim-el-futuro-de-hacer-las-cosas-propuesta-autodesk-revit.html>)

3. Proposal to generate a BIM model of an existent building

3.1 Information management of a BIM project

The information management of a BIM project (see figure x) is determined by two publicly available specifications: The PAS 1192-2:2013, that marks the way from stage 0 Strategy to stage 6 Handover & Closeout and PAS 1192-3:2014 that informs us about the stage 7 Operation/in use. The cycle of information deliverance and the stages of the project described in PAS 1192-2:2013 start or “beginning of the expense of capital”, that is the expense generated in the acquisition, building or enhancement of a fixed asset, including terrains, buildings and equipment’s and that also represents one of the two following states:

- Start of a project without pre-existing information.
- Start of a project based on pre-existent information of the assets.

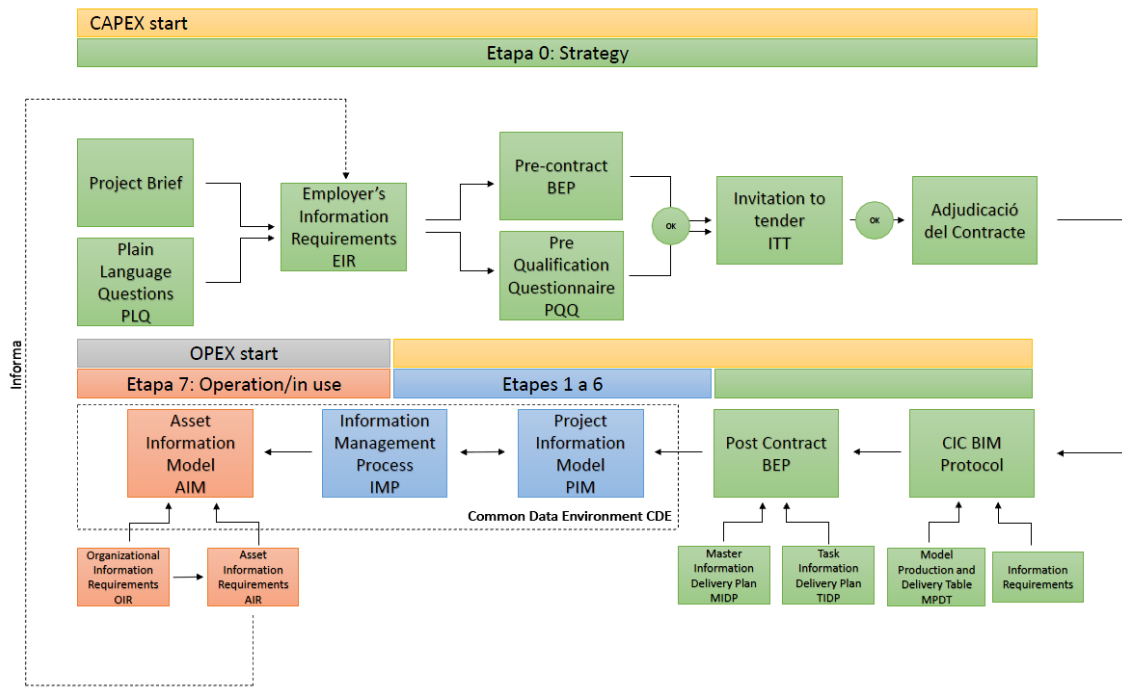


Figure 3.1 Scope of the BIM methodology extracted from PAS 1192-2:203. Source: own elaboration.

On the other hand, OPEX start or “start of the operative expense” as the expense that is produced as a consequence of the daily operations of an asset. The operative expenses can include expenses like wages, costs of operations, maintenance and repairs, rent, sales, general and administrative expenses, etc.

CAPEX and OPEX can be seen as competitive needs: greater expenses of capital often give as a consequence lesser operative expenses, since an active of greater quality can have lower costs of maintenance and repair.

Initial information of the project is always needed, whether the existence or non-existence of previous information. The following informative documents describe the requirements for which the design provides the solution and allows us to realise the Project Brief or “Summary of the project”:

- Statement of need or “Statement of necessity” is the first attempt of the customer to describe his possible requirements, before he decides that he needs a project or which type of project will be.
- Strategic Brief or “strategic Summary” describes the requirements of the customer with sufficient detail to allow the nomination of consultants.
- Scope of services Or “Range of the services” establishes exactly which services will realise a consultant. It can be a document drafted for a project in particular or can prepare in base to available standard documents of organisations as the Royal Institute of British Architects amongst others.

The Project Brief the key document on which the design will be based.

Whenever possible, the information and requirements have to be programmed in a database or sheet of calculation that will be easy to expand and be used to evaluate if the proposals satisfy the subsequent requirements of the project.

At the same time that the initial information of the project is been gathered it is necessary to answer the Plain Language Questions (PLQ) or “Questions of simple language” that are those questions that a customer tries to answer in each stage of a building project. It will require specific information in determinate moments, in formats and with a level of detail to allow the occupier to answer the questions effectively and efficiently. The occupier can begin with general summary questions and go evolving to more detailed inquiries on the components. The answers will allow to take key decisions to step on to the following stage.

The Project Brief and the PLQ are the documents in which we will base at the time of defining the Employer Information Requirements (EIR) or “Requirements of Information of the Occupier”. The EIR is a previous document to the bidding and establishes the information that has to be delivered and the standard and procedures the supplier has to adopt as a part of the process of delivery of the project. The EIR have to define the structure, the process and the content of the information to be exchanged during the project. It will begin with the evaluation of an existent asset, and will drive us to the development of the needs of the occupier, or directly with the needs of the later in case the asset does not exist.

The requirements of information established in the EIR will contain the sections of information management, commercial management and evaluation of the competition and will provide sufficient information to answer the PLQ required in each particular stage, with the level of appropriate detail.

The occupier has to define the formats of information exchange to be established, such as the code of practices COBie (Construction Operations Building information exchange) or “Exchange of information on construction of building operations” that is the format of exchange BIM level 2 that for defect requires PAS 1192-2:2013. This code of practices defines the expectations of information exchange since the building until the operative use of the customer during all the living cycle of a facility. COBie Provides a common structure for the information exchange on facilities new and existent, including buildings and infrastructures. The use of COBie guarantees that the information can prepare and use without need of knowledge of sending and reception of applications or databases. Guarantees that the exchange of information can be reviewed and validated for the fulfilment, the continuity and the integrity.

Once defined the EIR it goes to make the pre-contract Bim Execution Plan (BEP) or “BIM Plan of Execution”. The Pre-BEP is a plan prepared by the suppliers to explain how they will carry out the modelling aspects of the information of the project. Firstly a pre-contract is to be send to address the problems posed in the EIR.

The content of the Pre-BEP will consist only in the aspects required in the EIR plus the following documentation:

- Project Implementation Plan (PIP) or “Implementation Plan of the Project”:
document used by the occupier to evaluate the capacity, competence and

experience of the potential suppliers to bid a project, jointly with documentation of quality.

- Objectives of the project for collaboration and modelling of the information.
- Main milestones of the project.
- Strategy of delivery of the Project Information Model or “Model of Information of the Project”.

The Pre-BEP will allow to the occupier to determine if the requirements established in the EIR are achievable, allowing to adjust or negotiate the capacities of the supply chain. The purpose is to show the approach, the capacity and the competence proposed by the supplier to fulfil the EIR. Together with the Pre-BEP the suppliers have to answer to some questions in the Pre-Qualification Questionnaire (PQQ) or “Pre Questionnaire of Qualification”. This establishes a series of questions on the level of experience and the financial capacity of the bidders. The answers to these questions allow the customer to produce a brief list of the most appropriate suppliers for the particular project. The occupier makes the list and the suppliers that are in it will be able to be invited to bid for the contract. A Invitation to tender (ITT) or “Invitation to bid” is a formal invitation to do an offer for the supply of goods or services. In answer to this formal invitation to bid, the invited bidders will present his offer that will include the price for the supply of goods or services alongside with proposals of how they will satisfy the requirements of the occupier.

Once accepted our offer in the process of bidding, a draft of the Protocol CIC BIM will be redacted, this is a legal document that identifies the models of information of building that have to be produced by the members of the team of the project and establishes obligations, responsibilities and limitations associated to the use of the models. The Protocol also can be used by the customers to demand the adoption of particular methods of work, such as the adoption of a standard of common nomenclature. The Protocol presents two appendixes (Model Production and Delivery Table (MPDT) and Information Requirements) that are the only documents that have to be completed with specific information of the project.

Agreed the Protocol CIC BIM between the parts, the team of project and the customer, we move on to elaborate the Post Contract BEP. After the adjudication of the agreement, the supplier will forward the BEP to the occupier that trusts the capacities of the supply chain and to all the pertinent parts that have agreed and have engaged with the BEP.

The content of the BEP prior to the adjudication of the agreement will consist in all the requested in the EIR plus the information of administration, planning and documentation, method and standard procedure and solutions of Technology of the Information. In the section of planning and documentation we will find three important documents:

Reviewed Plan of Implementation of the Project (PIP).

Task Information Delivery Plan (TIDP): federated list of the deliveries for each task, including format, date and responsibilities. Each task team manager will elaborate his

own plan, with his corresponding milestones. These will be used to transmit the responsibility of delivery of information of each supplier.

Master Information and Delivery Plan (MIDP): primary plan for the preparation of the information of the project (from the point of view of the supplier) required by the EIR. Lists the results of the information and establishes when the information of the project is prepared, for who and with which protocols and procedures, incorporating all the relevant TIDP. The MIDP will show models, drawings or executions/interpretations, specifications, schedules of equipment, sheets of data of room (Room Data Sheet RDS) and will handle through the control of changes. It develops from the TIDP.

Once finished the Post Contract BEP we will go into the zone of the Common Data Environment (CDE) or “Environment of Common Data”, that we will use from the stage 1 Brief to the 7 Operation/In use. The CDE is a space that stores all the information of one project BIM and to what all authorised participants can access. It is the only source of information of any project, used by gather, manage and transmit all the documents of the approved project. A server of projects can be used, an extranet, a system of recovery based in files or any one other group of suitable tools. The data has to be tidy and structured to facilitate his reuse. This also gives a greater control on the reviews and versions of the aforementioned.

In small projects the CDE can be simply common folders in a server or use a free application to share files. In more complex projects, where more sophisticated software can be used, we can create four folders during the first stages of the project, in which we will store the files, named in accordance with the protocol of standard nomenclature described to BS 1192:2007 (Work in Progress, Shared, Published, Archive or “Work in Progress, Shared, Published, File”).

Developed the Post Contract BEP the stage 0 Strategy finalises and begins the stage 1 Brief. This begins with the creation of the Project Information Model (PIM) or “Model of Information of the Project” that will carry us through the stages of production (design and building), from the 1 to the 6. Firstly it develops as a model of intention of design that shows the architectural intentions and engineering of the suppliers of the design. Subsequently, when the property has been transferred to the suppliers of the building, the PIM develops in a model of virtual building that contains all the objects that will be manufactured, installed or built. The PIM develops progressively and it is delivered to the entrepreneur through a series of exchanges of information, which coincide with the processes of decision making of the entrepreneur defined in the EIR and the Protocol CIC BIM. The PIM will develop in accordance with the MIDP.

The information of the assets has to be controlled by a system of management incorporating the requirements, processes and management suitable for the needs of the organisation. The Information Management Process (IMP) or “Process of Management of the Information” will cover the operational living cycle of the asset, including amongst others the transfer from design to the building, the daily operation of the asset, the scheduled and reactive maintenance, the main and lesser works and the dismantlement or demolition.

The IMP will operate within or related to the business systems or organisational functions as necessary to optimise the gathering, processing, storage and analysis of the data and information specified in the Asset Information Requirements (AIR) or “Requirements of Information of the Active” to satisfy the Organisational Information Requirements (OIR) or “Requirements of Information of the Organisation”.

The information required for a model of information of assets is defined by the AIR. These have to develop from the OIR. In the case of an asset is already built, it is necessary to use the AIR to develop the EIR incorporated to the documentation of bidding of the project.

The OIR describe the information required by an organisation for the systems of asset management and other organisational functions. They are requirements of information to an organisational level more than information to a level of asset or of project. The activities that can help to define the OIR are described in the annex A of the PAS 1192-3:2014.

This management of the information has to fulfil, in the EIR, the code of practices COBie. It is important that the model to be build (PIM) is verified accurately in his whole and before the transfer to the Asset Information Model (AIM) or “Model of Information of the Active”. The AIM is a model than compiles and provides all the data and the information related or required for the operation of an active. An AIM can provide graphic data and no graphic as well as documents and metadata, and can relate with a single asset or with a portfolio of assets. The AIM is made in accordance with the OIR and for the definition of the EIR and can be created from the systems of information of existent assets or of a PIM made for the building of a new asset. Includes the part published of the CDE.

Once finalised the project obtains a PIM that currently is denominated As-built. This as-built informs us of what has been built and how has been built, but contains a lot of information that we do not want in the future AIM. From here we begin to work with the OPEX start jointly with the stage 7 Operation/In use.

To keep the integrity of the AIM an IMP is established. The AIM has to be handled by a "manager" of data" (sometimes called administrator of data or data technician) with the responsibility to accept information to the Shared area of the CDE and authorise it for the area Published. The changes to the AIM can be caused by events like works of maintenance, repairs, renewals or updates, reposition, dismantlement, evaluations of risks, evaluations of performance, changes of normative, changes in the management of the maintenance or exploitation of the asset, changes of ownership, etc.

When the events change the conditions of the asset, it is necessary to modify the AIM and to modify the Asset information Requirements (AIR). If the AIR changes, then it has to go back at first, to the Occupier Information Requirements (EIR), and redo the process until completing again in the PIM as an as-built and in the creation of an AIM from this. It is a cycle that will only stop when the building is dismantled, and that will start again when a new project is initiated.

3.2 Classification system

The building sector has always had troubles with the change of information. The need of a standardizing has been a shared need. The classification systems are a way of order the information applied for categorize. There are procedures that make easier the clustering of objects according to features and common properties between them.

In BIM, the different classification systems are the objects, which allow to name, analyze and make a simple management. This procedure means reorder objects that represent similar characteristics, per example, the door or windows type. The format *Industry Foundation Classes* (IFC) is basically based in this principle. IFC is a date's format which has the goal of getting the exchange of an information model without losing any date. This is an opened and neutral format, non-controlled by the software producers and born to make easier the interoperability between many operators. The IFC has been thought for creating the information of the building through its life cycle, from the blueprint to the execution and maintenance. According to BuildingSMART, the IFC format "represents a universal method for the collaboration in design and the construction of buildings based over standard and opened working streams".

At the EU level there are settle the systems OmniClass, Unifomat and MasterFormat, and each country has one of those. For the development of this project, the chosen system has been GuBIMclass, *infrastructures.cat* from *Generalitat de Catalunya*. In this system, the elements are classified by its function. The classification of GuBIMclass elements are thanks to the shared work done by members of the *Grup d'Usuaris BIM de Catalunya* (GuBIMCat) after studying different systems of international classification and taking as a start the developed base by *infrastructures.cat* until today. At the end, they get to the conclusion of reformulate the English systems in order to being adapted to the local environment.