



NOU PAVELLÓ ZERO, PER L'AMPLIACIÓ DEL RECINTE FIRA DE BARCELONA GRAN VIA

Requisits BIM en fase d'obra

2023-12-19

Modelical

Julián Camarillo 38 - 2º
28037 Madrid

Travessera de les Corts 223 - Local 8
08028 Barcelona

www.modelical.com

El present document estableix els requisits específics de modelatge i gestió d'informació per al Projecte Executiu, Posada en Obra i As-Built del LOT [Estructura Sobre Rasant I Coberta Pavelló] del NOU PAVELLÓ ZERO, PER L'AMPLIACIÓ DEL RECINTE FIRA DE BARCELONA GRAN VIA, d'ara endavant, El Projecte.

Aquests requisits puntualitzen, concreten i en alguns casos reemplacen els requisits generals desenvolupats com a part del **Plec de condicions BIM** del Projecte, que han d'entendre's com un document de referència per a aquest i per tant ha de tenir-se en compte en tot moment.

Els requisits són d'obligat compliment pel Contractista així com per tots els equips que participin en el projecte sota la seva direcció, incloent subcontractes, especialistes i consultors. El Contractista serà responsable del compliment d'aquests requisits davant la Propietat:

1. La Propietat facilitarà al Contractista un joc complet de documents, plànols i materials respecte del projecte d'execució. El cost de qualsevol joc addicional que sol·liciti el Contractista el suportarà el Contractista.
2. El Contractista estarà obligat a revisar amb atenció la documentació a què fa referència el paràgraf anterior i declara a la Propietat que no conté errors pel que fa als mesuraments inclosos en aquesta, ni omissions o discrepàncies en quant als documents, plànols i materials que componen el projecte d'execució.
3. El Contractista elaborarà tots els documents, plànols de taller, càlculs i dissenys necessaris en virtut del Contracte o dels Documents Contractuals, a partir de les instruccions de la DF. L'elaboració o l'alteració d'aquests documents no suposarà un increment del Preu ni una ampliació dels terminis continguts al Programa d'Obres. A aquests efectes, el Contractista presentarà al Project Manager i DF, durant les Obres, un llistat complet de tots els documents a elaborar per a l'execució satisfactòria de les Obres esmentades. Aquest llistat indica el document, plànol o disseny a elaborar, així com la data del lliurament i la data estimada de la seva aprovació i signatura, incloent-hi el període necessari, raonable i conforme amb el Programa d'Obres, per introduir modificacions fins a la seva aprovació definitiva per la Direcció Facultativa i el Project Manager. El termini d'aprovació contractual dels plànols de taller de cada partida per part de la DF serà no inferior a 7 dies hàbils. Els documents que ha d'elaborar el Contractista han d'indicar els materials, mètodes de construcció, càlculs justificatius, diagrames, connexions, detalls, juntes, instal·lacions, dimensions i altres detalls necessaris per a l'execució de les obres.
4. El Contractista estarà obligat a consultar, desenvolupar i lliurar la **documentació de projecte as-built en BIM** a partir de la documentació BIM i no BIM de Disseny. Tota proposta de canvi, consulta, modificació, ampliació, revisió es referirà i en última instància es reflectirà en la documentació BIM 3D o en defecte d'això en els plànols i vistes 2D extrets d'aquells. Tota actualització, modificació o increment en el nivell de desenvolupament del projecte es farà sobre la documentació BIM aportada per la Propietat. El Contractista haurà de desenvolupar un Pla d'Execució BIM a partir del Pla d'Execució BIM de Disseny i d'aquests requisits, que li servirà com a base per a detallar com pretendre dur a terme el seu projecte BIM.
5. El Contractista reconeixerà els usos exigits per la Propietat i per l'Arquitecte per a la informació BIM, tal com es detalla en el Pla d'Execució BIM de Disseny:



Usos obligatoris

5.1. Control i aprovació del programa de necessitats

Fira requereix que els models BIM s'utilitzin com la plataforma principal per a discutir el programa del projecte, i com a base per al seu disseny i gestió. S'espera que el dissenyador planifiqui i dissenyi utilitzant totes les capacitats de les eines BIM i proporcioni informació significativa directament derivada dels models BIM.

5.2. Producció de plànols

Es requereix que els models BIM s'utilitzin com a principal font d'informació per a la generació dels plànols necessaris per a la correcta execució de les obres. Les contractes responsables de l'execució de les obres han d'evitar l'edició manual de plànols en un entorn que no sigui BIM, a excepció d'aquells documents acceptats prèviament per la Propietat.

5.3. Revisió del disseny i gestió de canvis

Fira requereix que els models BIM siguin la plataforma principal per a la revisió del disseny i gestió de canvis del projecte en totes les fases de projecte. La gestió de la informació i la visualització 3D que possibiliten els models BIM s'han d'utilitzar per al benefici global del projecte, juntament amb els plànols 2D i les taules de quantitats.

5.4. Visualització

Fira requereix que els models BIM s'utilitzin com a suport per a una millor comprensió del projecte. Les parts interessades amb menors coneixements tècnics es beneficiaran en veure i navegar el projecte en 3D.

5.5. Detecció i resolució d'interferències

Fira requereix que els models BIM siguin utilitzats com la plataforma principal per a la coordinació espacial intra i inter-disciplines i, per tant, espera un disseny ben integrat i raonablement lliure d'interferències. Els Equips de Projecte i Obra han de seguir uns processos de disseny, modelat i comunicació adequats, per a reduir l'excés de treball i els problemes derivats d'una coordinació deficient. Els models BIM han de ser el centre d'aquests processos.

5.6. Avaluació i aprovació de canvis de disseny i construcció

Fira requereix que els models BIM s'utilitzin com a principal font d'informació quan es proposi i consideri un canvi de disseny. Fira espera que els dissenyadors i contractistes aprofitin el BIM per a presentar alternatives de disseny dins dels models del projecte i puguin mantenir la consistència de la informació per a cada proposta.

5.7. Registre de models

Es requereix que els models BIM s'utilitzin com a plataforma per a documentar i realitzar un seguiment de tots els canvis, millores i modificacions que sofreixi el projecte durant la fase d'execució de les obres.



5.8. Reflexe de l'evolució de l'execució de l'obra

Els models s'actualitzaran amb la informació necessària relativa a l'execució de cada element del model, així com el mes en què s'han certificat, amb la finalitat de poder portar un registre clar de l'avanç de l'obra.

5.9. Representació de l'obra executada

Les contractes, coordinades a través del BIM Manager d'Obra, utilitzaran el model que representi l'obra realment executada, per a la recopilació estructurada de la informació As-Built, per al seu trasllat a la Direcció Facultativa, que servirà per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici. Es requereix per part de les Contractes, no sols la representació fidel i contrastada de l'obra en la seva finalització, sinó la incorporació gradual dels canvis, segons vagin executant-se per a una coordinació efectiva durant la construcció. Per a assegurar la fidelitat dels models, per a uns certs lots s'exigirà la realització de núvols de punts i/o fotografies 360è de tot l'edifici o unes certes zones concretes.

5.10. Amidaments

Fira recomana que els models BIM s'utilitzin com a principal font d'informació per als amidaments del projecte. Qualsevol element que sigui present en el model ha de ser modelat i classificat d'una manera que permeti l'extracció apropiada de l'amidament corresponent. Aquest requisit és vàlid en cada etapa del projecte i ha d'estar alineat amb el nivell de desenvolupament, definició i fiabilitat de la informació que correspongui en cada cas.

5.11. Control de costos

S'espera que els models BIM s'utilitzin com la principal font d'informació per a l'estimació dels costos de l'obra per part de les contractes.

5.12. Planificació i control de la construcció

Fira espera que els models BIM serveixin com a eina per a la planificació de tasques d'obra, especialment en aquells projectes on els terminis més llargs i l'impacte operatiu suggereixen la necessitat d'una acurada avaluació de la seqüència de treballs.

6. El Contractista designarà un **Responsable BIM** o BIM Manager del Projecte, amb almenys 5 anys d'experiència justificada en la gestió BIM de projectes i obres, acreditant la seva capacitat en Autodesk Revit així com altres aplicacions que pretengui emprar en la gestió d'obra. El BIM Manager haurà de tenir una assignació permanent al projecte, atesos els requeriments de la Propietat, la Gerència del Projecte i el BIM Manager, estant obligat a assistir a les reunions de seguiment BIM que s'estableixin.
7. El Contractista acreditarà que el seu equip tècnic és capaç de treballar amb la metodologia BIM, demostrant una **experiència no inferior a 2 anys** dels responsables del desenvolupament del projecte constructiu. En defecte d'això, el Contractista podrà acreditar que disposa d'un equip de suport a la seva oficina tècnica amb experiència equivalent. El contractista serà responsable de disposar recursos humans i tècnics suficients per poder

mantenir actualitzada la documentació BIM i realitzar els possibles canvis que es derivin d'ordres o propostes de canvi prèviament a la seva construcció.

8. El Contractista estarà obligat a emprar les eines BIM del projecte i a adoptar l'entorn de treball col·laboratiu proposat per la Propietat així com a seguir tots els protocols establerts per aquesta i per la Gerència del Projecte. Al moment de començar els treballs per part del Contractista, el client establirà quina versió de cada eina BIM es farà servir durant el projecte.

Les eines BIM de projecte de les que ha de disposar el Contractista són:

- Autodesk Revit 2023 o superior.
- Navisworks Manage 2023 o superior.
- AutoCAD 2018 o superior.
- Autodesk Recap

L'entorn de treball col·laboratiu (plataforma d'intercanvi de dades) del que ha de disposar el Contractista serà:

- Autodesk Construction Cloud - **Build**.

9. La propietat proporcionarà al Contractista un protocol de col·laboració BIM durant la fase d'obra que es basarà en l'intercanvi de la documentació gràfica del projecte a través de l'ECD (Entorn Comú de Dades) de la propietat (Autodesk Construction Cloud). El contractista tindrà llibertat per fer servir la seva pròpia plataforma de treball durant la fase WIP del procés BIM.
10. El Contractista estarà obligat a respectar el format dels lliurables, incloent-hi **models BIM nadius Revit 2023 (RVT), models BIM IFC**, plànols extrets dels models BIM (PDF) i plànols independents (DWG i PDF) així com Núvols de Punts i Llistats.
11. **El Contractista assumeix la coordinació i gestió dels models BIM del projecte durant la fase constructiva.** A partir del moment en que s'inicien les obres, serà el responsable únic de gestionar el model, actualitzant-lo amb els plànols de muntatge dels diferents industrials i disciplines, aixecaments topogràfics d'obra executada, etc., incloent tota la informació que aporti la DF durant el desenvolupament de l'obra, ja siga en format BIM, croquis, detalls en CAD o en qualsevol altre medi que aquesta decideixi de forma exclusiva en l'exercici de la seva responsabilitat amb l'objectiu d'aclarar o complementar la informació que considere necessària per la correcta interpretació dels plànols de projecte o la aclaració de dubtes d'obra. Per assegurar això, haurà d'escometre les següents tasques:
 - 11.1. Analitzar el projecte, incloent-hi els models i la documentació 2D.
 - 11.2. Proposar solucions constructives concretes incloent esquemes de posada en obra.
 - 11.3. Coordinar els models rebuts de disseny perquè quedin lliures d'interferències en les primeres setmanes des de l'inici del contracte.



- 11.4. Requerir de l'Arquitecte / la Direcció Facultativa quanta informació necessiti per a definir el projecte As-built. S'utilitzarà un sistema de peticions d'informació estructurat i documentat. L'Arquitecte / La Direcció Facultativa proporcionarà documentació de detall mitjançant croquis o plànols que el Contractista haurà de reflectir en el seu model BIM.
- 11.5. Plantejar una **estratègia de gestió d'interferències**, ajustar i assegurar la coordinació del projecte As-built:
- Dins d'una mateixa disciplina.
 - Entre disciplines d'instal·lacions.
 - Entre disciplines d'instal·lacions i l'arquitectura i estructura.
- 11.6. Desenvolupar les solucions en 3D fins al nivell constructiu anterior a la seva posada en obra i validar-les amb la Direcció Facultativa.
- 11.7. Desenvolupar la documentació 2D necessària una vegada confirmada la viabilitat tècnica i la coordinació espacial del projecte del punt anterior. D'aquesta manera s'evitarà el desenvolupament de documentació 2D innecessària.
- 11.8. Afegir el nivell de detall necessari per a complir amb els usos obligatoris, i assegurar la coordinació del projecte prèvia a la seva execució.
12. El Contractista serà responsable de la gestió, desenvolupament i implementació BIM i documental de tots els **canvis que proposi**, tant per a l'estudi i acceptació per part de la direcció facultativa com una vegada aprovats per la Propietat. Aquest requisit implica l'adhesió en tot moment a les pràctiques BIM prescrites en el **Plec de condicions BIM** i inclou l'adaptació de la informació d'altres paquets o lots que es vegin afectats pel canvi proposat així com el compromís de complir amb tants lliuraments intermedis a la Propietat i a la Direcció Facultativa com siguin necessàries per al seu estudi, aprovació i ús com a referència posterior.
13. Qualsevol modificació que es dugui a terme durant la fase de Construcció serà **completament desenvolupada pels Contractistes** corresponents prèvia aprovació per part de l'Arquitecte / la Direcció Facultativa.

Els Contractistes modelaran les modificacions en BIM prèviament a la seva implementació al projecte, aquesta proposta de canvis serà notificada a la Direcció Facultativa i aquesta haurà d'aprovar el canvi o demanar més informació.

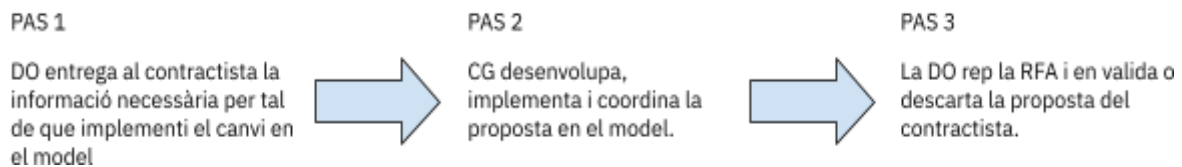
Qualsevol petició de canvi provinent de la Direcció Facultativa o del client serà comunicada als Contractistes pel propi peticionari, per tal de que n'implementi una solució completament coordinada i vàlida al projecte (i al model). La solució proposada serà enviada (RFA) a la Direcció Facultativa i al client per la seva aprovació. **La solució serà aprovada només si es justifica la coordinació amb tots els elements del projecte mitjançant plànols de coordinació i modelat BIM.**

La solució que implantin els Contractistes haurà de complir els següents termes:



- Ser validada mitjançant els procediments corresponents en termes de detecció d'interferències i coordinació, abans de sotmetre's a aprovació.
- S'hauran de crear els plànols 2D corresponents, com en qualsevol proposta de canvi, incloent els plànols de coordinació de tots els elements afectats (arquitectura, estructura, instal·lacions)
- Sempre que sigui possible, totes les parts han de validar els canvis proposats a través del model BIM. Excepcionalment, certs canvis poden no necessitar validació 3D si totes les parts hi estan d'acord.
- Els documents entregats a la DO contindran la informació necessària per saber les implicacions de cost del canvi.
- Tota la informació dels punts anteriors haurà de ser inclosa al RFA (Request for Approval) dels Contractistes.

Igualment, si la petició de canvi la realitzen els Contractistes, el procés serà el mateix que el descrit i complirà les mateixes condicions.



14. Conforme avanci l'obra, el Contractista haurà d'actualitzar la informació del projecte constructiu fins a un **nivell As-Built** amb les següents accions:
 - 14.1. Presa d'almenys una fotografia 360° en cada espai o zona major de 20m², presa d'almenys una fotografia per cada equip rellevant instal·lat i posicionament de les mateixes en el model BIM Revit específic mitjançant elements simbòlics representatius. Les fotografies hauran de prendre's abans del tancament de falsos sostres o trasdossats, per a totes les plantes, recintes i equips, de manera que permetin un registre fidel del construït.
 - 14.2. Comprovació dimensional de la ubicació d'elements principals i la seva justificació, registre mitjançant aixecament làser escàner (elements estructurals) i generació de núvol de punts (tancaments arquitectònics, elements estructurals vistos i elements d'instal·lacions) amb una densitat no inferior a 5 mm. Els núvols resultants s'hauran de lliurar en format .RCS en coordenades compartides per la resta de models BIM. Desviacions puntuals majors de +/- 10 cm i sostingudes de més de +/- 5 cm hauran de ser reflectides en el model As-Built. El Contractista elaborarà un informe justificatiu de les desviacions trobades.
 - Estructura de totes les plantes. S'haurà de capturar adequadament la ubicació de pilars, pantalles, escales i buits en forjats i justificar la seva adequació al model constructiu.
 - Acabats de totes plantes singulars i de cada planta tipus. S'haurà de capturar adequadament la ubicació d'envans, mampares i falsos sostres.



- Totes les sales tècniques s'hauran d'aixecar completament.

14.3. Actualització dels models BIM de nivell executiu fins a nivell as-built:

- Inclusió de totes les modificacions aprovades durant l'obra.
- Actualització dels plànols continguts en els models.
- Adequada codificació de tots els elements, incorporant com a mínim la informació especificada en el document de col·laboració BIM que entregará el client al Contractista.

15. El **contingut dels models** per al projecte executiu serà el següent:

Models de Coordinació

Coordenades del conjunt (a compartir amb la resta de models)

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Núvols de punts

Fotografies 360º

Models d'arquitectura

Coordenades compartides amb el model de coordinació.

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Parets arquitectòniques i envans. Inclou envans mòbils, mampares, portes i finestres.

Sòls, amb una clara separació dels sòls estructurals, inclosos les vores de forjat

Baranes i petos.

Sostres incloent tancaments i cortines. Patrons d'especejament.

Murs cortina i façanes revestides d'apacats.

Escales incloent petjades, contrapetges, zancas, estructura i baranes.

Escales mecàniques i cintes de transport.

Ascensors incloent cabines, portes, revestiments interiors i exteriors.

Cobertes amb totes les seves capes, pendents, xemeneies i petos.

Acabats interiors: sòls, parets, falsos sostres, façanes interiors.

Lluminàries, projectors, pals i il·luminació especial.

Sanitaris, incloent-hi inodors, lavabos, dutxes, banyeres



Mobiliari fixe, mobiliari principal mòbil.

Equips, llocs de treball, pantalles, taulells, cabines i tots els elements mòbils que afectin la imatge del projecte.

Habitacions i àrees.

Tot element no llistat susceptible de manteniment i/o necessitat de coordinació d'interferències en cas de reforma.

Models d'instal·lacions

Coordenades compartides amb el model de coordinació.

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Climatització:

Equips de producció i distribució, traçats de conductes de climatització, comportes de regulació, comportes tallafocs, passos de murs estructurals, circuits hidràulics de canonades primaris i secundaris, valvuleria hidràulica, grups de bombament, elements terminals segons sistema. Sistema de tractament d'aire amb bateries de fred i calor. Sensors tèrmics.

Sistemes de protecció contra incendis:

Equips mecànics, distribució de sistemes hidràulics, valvuleria hidràulica: distribuïdores, pressió, tancament, flux, grup de bombament. Comportes i vàlvules de regulació, comportes tallafocs, passos de murs estructurals majors de 10 cm de diàmetre. Elements terminals i d'extinció: Ruixadors, boques d'incendi equipades, extintors, armaris equipats. Elements de detecció d'incendis: Polsadors, alarmes, sirenes, mòduls de control, tipologies de sensors. Mòduls de control i centraletes de detecció i extinció contra incendis.

Fontaneria:

Xarxes de subministrament, equips comptadors i reguladors de combustibles i gasos. Distribució de xarxes canonades hidràulica primària i secundària. Equips de producció i tractament. Grups de pressió. Sanitaris de tota mena.

Sanejament:

Xarxes primàries, secundàries i terciàries, ventilació, elements terminals de recollida d'aigües. Xarxes enterrades i arquetes de registre. Xarxes de recollida d'aigua de pluvials. Desguàs: elements terminals de recollida d'aigües, xarxes enterrades i arquetes de registre.

Electrodomèstics i equips:

Com a equips de cuina, armaris i altres mobles fixos, aigüeres, accessoris sanitaris, aixetes i accessoris similars de lampisteria

Electricitat:

Caixes elèctriques i de comunicacions, safates principals de cables, quadre(s) general(és) de baixa tensió, quadres principals i secundaris. Centre/s de seccionament i/o transformació. Sistemes de compensació d'energia reactiva, sistemes de protecció contra sobretensions. Sistemes actuadors per a tall de subministrament elèctric. (SAI).

Generadors.
Distribució de preses de força.

Il.luminació:

Lluminàries.
Lluminàries d'emergència.
Projectors i il·luminació especial. Rètols i senyalística.
Distribució de sensors lumínics i mecanismes.

Telecomunicacions i dades. Sistemes de gestió de l'Edifici (BMS):

Elements terminals: Preses de xarxa de dades, sensors de presència, panells informatius, punts d'accés WI-FI. Sensors bluetooth i radiotransmissors.
Sistemes de comptatge de persones.
Distribucions de safates principals.
Quadres de control, CPUs, Racks.

Seguretat:

Càmeres en la seva posició real.
Detectors de presència i altres.
Pantalles i quadres de control.
El contingut de seguretat es lliurarà en un model a part.

Equips d'audiovisuals.. Accessoris complementaris.

Sistemes de comptatge de places d'aparcament i circulació de vehicles. Panells i equipament.

Aïllament de canonades i conductes principals.
Reserves d'espai per a l'accés i manteniment.

Sobrecàrregues d'equips: Bancades.
Suport principals en sales i quarts tècnics.

Tot element no llistat susceptible de manteniment i/o necessitat de coordinació d'interferències en cas de reforma.

Models d'estructura

Coordenades compartides amb el model de coordinació.

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Sòls, clarament separats de sòls arquitectònics, bords i obertures de lloses.

Estructures de formigó: pilars, bigues, murs estructurals, murs de nuclis i obertures principals.

Estructures d'acer i fusta: pilars, bigues, cintres, arriostramientos, reforços, amb un nivell de detall per a satisfer els usos BIM prescrits.

Fonamentacions incloent lloses, sabates, pilotis i bigues de fonamentació.

Armadores actives, si n'hi hagués.

Tot element no llistat susceptible de manteniment i/o necessitat de coordinació d'interferències en cas de reforma.



Models d'emplaçament

Coordenades compartides amb el model de coordinació.

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Topografia

Àrees externes pavimentades incloent nivells de coberta.

Infraestructura d'obra (carreteres i paviments, aparcament en superfície).

Serveis públics incloent electricitat, gas, drenatge i canonades d'aigua.

Mobiliari fixos, pals de llums i altres elements.

Tot element no llistat susceptible de manteniment i/o necessitat de coordinació d'interferències en cas de reforma.

Models de Documentació (de cada disciplina)

Coordenades del conjunt (a compartir amb la resta de models)

Nivells, eixos i altres elements de referència.

Documentació 2D

Nota:

- Al marge d'aquests elements, s'inclourà tot element que el BIM Manager d'Obra o la Direcció Facultativa considerin necessaris per a una correcta coordinació.

16. El contingut dels models As-Built serà com a mínim el mateix que per al projecte executiu descrit en el requisit anterior.
17. El **nivell de desenvolupament** dels models As-built, tant en informació com geometria, serà equivalent a LOD350 de l'especificació del BIM Fòrum 2020 que pot consultar-se en aquest enllaç. El Contractista haurà de desenvolupar i proposar dins dels 30 dies inicials del contracte una taula amb el nivell de desenvolupament detallat per categoria d'element ajustada a les seves capacitats per a aprovació per la BIM Office.
18. Fites i lliurables BIM:



Fita	Lliurable
Abans dels 30 dies des de l'adjudicació	PEB de Projecte Constructiu Taula de Nivell de Desenvolupament de cada Model
Durant el desenvolupament del projecte i com a màxim cada 15 dies	Models BIM actualitzats en Revit i IFC PEB de Projecte Taula de Nivell de Desenvolupament de cada Model
Per a l'aprovació del projecte constructiu	Models BIM actualitzats en Revit amb plànols i IFC PEB de Projecte Taula de Nivell de Desenvolupament de cada Model
Per a l'acceptació del projecte As-Built	Models BIM actualitzats en Revit amb plans i IFC PEB de Projecte Taula de Nivell de Desenvolupament de cada Model Fotografies 360è de cada espai referenciades dins dels models BIM. Fotografies dels equips principals referenciades dins dels models BIM. Núvols de punts i informes de comprovació de precisió geomètrica.

