CURSO/GUÍA PRÁCTICA BIM EN LICITACIONES Y CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA

REQUISITOS DE INFORMACIÓN, OFERTA BIM, BEP, CDE, ENTREGABLES, COSTE Y RESPONSABILIDADES

774 págs.



Todos los derechos reservados. No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, por ningún medio, ya sea informático, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, o cualquier otro, así como su préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso, sin previa autorización por escrito de los titulares de los derechos de propiedad intelectual.

Esta obra se ha elaborado con fines didácticos, por lo que el editor, autor, o cualquier persona relacionada con la misma se exoneran de toda responsabilidad resultante de las actuaciones de cualquier clase realizadas en base a esta obra, así como de cualquier error u omisión que pudiese contener.

Copyright © inmoley.com

Índice

¿QUÉ APRENDERÁ? *27*

Introducción. *29*

PARTE PRIMERA. *32*

EL BIM COMO OBLIGACIÓN CONTRACTUAL EN LAS LICITACIONES Y CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA **32**

Capítulo 1: El BIM como obligación contractual y entregable en la contratación pública de obras e infraestructuras *32*

1. Del BIM como herramienta técnica al BIM como compromiso contractual **32**
a. Diferencias entre la utilización interna de BIM y su exigencia contractual 32
b. El BIM como proceso de producción y gestión de información 33
c. El modelo digital como entregable contractual 35
d. Obligaciones de procedimiento, resultado y acreditación del cumplimiento 36

2. La incorporación de BIM al ciclo de contratación pública **37**
a. Preparación de la licitación por el órgano de contratación 37
b. Elaboración y evaluación de las ofertas BIM 38
c. Adjudicación y formalización de los compromisos digitales 39
d. Ejecución, recepción y explotación de la infraestructura 40

3. Modalidades de contratación pública con obligaciones BIM **42**
a. Contratos de redacción de proyectos 42
b. Contratos de ejecución de obra 43
c. Contratos integrados de proyecto y construcción 44
d. Contratos de conservación, mantenimiento y concesión de infraestructuras 45

4. Alcance contractual de la información BIM **46**
a. Información geométrica, alfanumérica y documental 46
b. Modelos de diseño, construcción y obra realmente ejecutada 47
c. Información destinada a la gestión y explotación de activos 48
d. Correspondencia entre los entregables digitales y las prestaciones contratadas 50

5. Participantes y responsabilidades en los contratos públicos BIM **51**
a. Órgano de contratación y responsables de la información 51
b. Dirección facultativa y asistencia técnica 52
c. Contratista principal, proyectistas y subcontratistas 53
d. Gestores de información, coordinadores BIM y equipos de producción 54

6. Riesgos empresariales derivados de la contratación pública con BIM **55**
a. Compromisos técnicos superiores a la capacidad productiva 55
b. Infravaloración económica de las obligaciones digitales 57
c. Dependencia de información y plataformas de terceros 58
d. Incumplimientos BIM y repercusiones sobre la rentabilidad del contrato 59

Capítulo 2: Marco internacional de referencia para las licitaciones y contratos de obra pública con BIM en España y Latinoamérica *61*

1. La familia de normas ISO 19650 aplicada a la contratación pública **61**
a. Principios de organización y gestión de la información 61

b. Gestión de la información durante la fase de desarrollo del activo 62
c. Gestión de la información durante la fase de explotación 64
d. Intercambio de información y enfoque de seguridad 65

2. Alcance jurídico y contractual de las normas y estándares BIM 67
a. Diferencias entre legislación, normativa técnica y obligaciones contractuales 67
b. Incorporación expresa de estándares BIM a los pliegos 68
c. Identificación de versiones y documentos técnicos aplicables 69
d. Interpretación de referencias genéricas o contradictorias a estándares BIM 70

3. La incorporación de BIM a la contratación pública española 71
a. Plan BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado 71
b. Alcance institucional y aplicación progresiva de los requisitos BIM 73
c. Incorporación de BIM a los pliegos administrativos y técnicos 74
d. Particularidades de las administraciones autonómicas, locales y entidades públicas 75

4. La contratación pública con BIM en Latinoamérica 77
a. Estrategias y documentos de referencia en Chile y Perú 77
b. Desarrollo de la contratación pública BIM en Colombia y Brasil 78
c. Particularidades de México, Argentina, Uruguay y otros mercados 79
d. Adaptación de procedimientos y entregables a cada jurisdicción 81

5. Estándares abiertos e interoperabilidad en la contratación pública BIM 82
a. Principios openBIM y neutralidad tecnológica 82
b. Formatos IFC y BCF para el intercambio de información 83
c. Especificaciones de entrega de información IDS 84
d. Nivel de información necesario y estándares de clasificación 86

6. Adaptación internacional de las obligaciones BIM a cada contrato 87
a. Contratos nacionales e internacionales de construcción 87
b. Contratos basados en modelos FIDIC, NEC y otros sistemas contractuales 88
c. Contratación de infraestructuras financiadas por organismos multilaterales 89
d. Matriz comparativa de requisitos legales, técnicos y contractuales 91

PARTE SEGUNDA 95

REQUISITOS DE INFORMACIÓN, ANÁLISIS DE PLIEGOS, OFERTA BIM Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA LICITACIÓN 95

Capítulo 3: Identificación, interpretación y evaluación de los requisitos de información BIM en las licitaciones de obra pública 95

1. Requisitos de información de la organización, del proyecto y del activo 95
a. Requisitos de información de la organización (OIR) 95
b. Requisitos de información del proyecto (PIR) 96
c. Requisitos de información del activo (AIR) 98
d. Relación entre las necesidades de información y los objetivos del contratante 99

2. Requisitos de intercambio de información BIM (EIR) 100
a. Identificación de la información exigida al contratista 100
b. Finalidad y destinatarios de cada intercambio 101
c. Contenido, formato, periodicidad y criterios de aceptación 103
d. Traslado de los requisitos de intercambio a los compromisos de la oferta 104

3. Objetivos y usos BIM exigidos en la licitación 105
a. Coordinación de proyectos y disciplinas 105
b. Planificación constructiva y simulación BIM 4D 106

c. Mediciones, presupuestos y control económico BIM 5D 108
d. Sostenibilidad, seguridad, mantenimiento y gestión de activos 109

4. Definición del nivel de información necesario 110
a. Nivel de información geométrica requerido 110
b. Información alfanumérica y propiedades de los elementos 111
c. Documentación vinculada a objetos y sistemas 113
d. Diferencias entre nivel de información necesario y clasificaciones LOD y LOI 114

5. Evaluación de la calidad y viabilidad de los requisitos BIM 116
a. Requisitos completos, verificables y proporcionados 116
b. Exigencias ambiguas, excesivas o técnicamente inviables 117
c. Dependencia de información no facilitada por el contratante 118
d. Identificación de requisitos incompatibles con los plazos y recursos disponibles 119

6. Elaboración de la matriz de requisitos de información BIM 121
a. Descomposición de los requisitos en obligaciones verificables 121
b. Asignación de responsables, recursos y plazos 122
c. Identificación de evidencias y procedimientos de aceptación 123
d. Trazabilidad entre pliego, oferta, BEP y entregable contractual 125

Capítulo 4: Análisis de los pliegos y preparación de la oferta BIM en licitaciones de obra pública 128

1. Documentación BIM integrante del expediente de licitación 128
a. Pliego de cláusulas administrativas y condiciones contractuales 128
b. Pliego de prescripciones técnicas y anexos BIM 129
c. Requisitos de información y protocolos digitales 130
d. Modelos de referencia y documentación técnica facilitada 132

2. Jerarquía documental e identificación de contradicciones 133
a. Prelación entre documentos administrativos, técnicos y digitales 133
b. Incompatibilidades entre requisitos BIM y documentación tradicional 134
c. Valor contractual de los modelos suministrados 135
d. Consultas y aclaraciones antes de la presentación de ofertas 136

3. Solvencia, capacidad técnica y criterios de adjudicación BIM 138
a. Experiencia empresarial y referencias de contratos anteriores 138
b. Cualificación y disponibilidad del personal BIM 139
c. Capacidad tecnológica y medios materiales 140
d. Diferencias entre requisitos de solvencia, prescripciones mínimas y criterios de adjudicación 142

4. Evaluación interna de la capacidad de cumplimiento BIM 143
a. Auditoría de recursos humanos y tecnológicos disponibles 143
b. Evaluación de la cadena de suministro y subcontratistas 144
c. Identificación de carencias y necesidades de contratación externa 145
d. Decisión empresarial de concurrir o no a la licitación 147

5. Elaboración de la memoria técnica de la oferta BIM 148
a. Respuesta individualizada a los requisitos del contratante 148
b. Organización propuesta, recursos y metodología de trabajo 149
c. Calendario de entregables y procedimientos de control 151
d. Evidencias de capacidad y compromisos técnicos verificables 152

6. Estrategia competitiva y protección frente a compromisos excesivos 153
a. Diferenciación técnica sin introducir obligaciones innecesarias 153
b. Valoración de mejoras BIM y compromisos adicionales 154

c. Tratamiento de hipótesis, aclaraciones y condicionantes conforme a los pliegos 156
d. Revisión final de la coherencia entre oferta técnica y económica 157

Capítulo 5: Cálculo del coste real de las obligaciones BIM en las ofertas de obra pública.160

1. Descomposición económica del alcance BIM contractual 160
a. Identificación de actividades necesarias para producir información 160
b. Costes directos e indirectos de las obligaciones BIM 161
c. Diferenciación entre costes corporativos y costes imputables al contrato 163
d. Estructura de desglose de trabajos y costes BIM 164

2. Coste del personal y de la producción de información BIM 166
a. Horas de modelado, coordinación y gestión de información 166
b. Costes laborales completos y productividad real 167
c. Incorporación de especialistas y recursos externos 169
d. Incrementos de dedicación derivados de revisiones y cambios 170

3. Coste de software, plataformas CDE e infraestructura tecnológica 172
a. Licencias de modelado, coordinación y validación 172
b. Costes de usuarios, almacenamiento y administración del CDE 173
c. Equipos informáticos, conectividad y soporte técnico 174
d. Renovaciones, actualizaciones, migraciones y formación 176

4. Coste de los entregables, verificaciones y trabajos complementarios 177
a. Modelos federados y detección de interferencias 177
b. Simulaciones 4D y vinculación de mediciones 5D 178
c. Levantamientos, escaneado y captura de información de obra 180
d. Validaciones, auditorías y preparación de la entrega digital final 181

5. Presupuesto BIM, contingencias y análisis de sensibilidad 182
a. Estimación de horas y precios unitarios por entregable 182
b. Coste de reprocesos, ampliaciones de plazo y modificaciones 184
c. Provisiones para riesgos y contingencias digitales 185
d. Escenarios optimista, probable y adverso 187

6. Integración del coste BIM en la oferta económica de obra pública 188
a. Repercusión en unidades de obra, partidas específicas y gastos generales 188
b. Prevención de duplicidades y costes sin cobertura económica 190
c. Incidencia sobre el margen industrial y la competitividad de la oferta 191
d. Justificación de bajas y aprobación interna del presupuesto BIM 193

PARTE TERCERA. 196

PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP), ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE), MODELOS Y ENTREGABLES CONTRACTUALES 196

Capítulo 6: Elaboración, aprobación y gestión contractual del Plan de Ejecución BIM (BEP)196

1. Naturaleza y funciones del Plan de Ejecución BIM 196
a. El BEP como respuesta organizada a los requisitos de información 196
b. Diferencias entre BEP preliminar y BEP posterior a la adjudicación 197
c. Alcance técnico, organizativo y contractual del BEP 199
d. Relación entre el BEP y los restantes documentos del contrato 200

2. Preparación del BEP preliminar para la licitación 201
a. Objetivos, usos BIM y alcance de los servicios propuestos 201
b. Organización del equipo y asignación inicial de responsabilidades 202
c. Estrategia de federación y producción de información 203

d. Planificación preliminar, recursos y procedimientos de control 204

3. Desarrollo del BEP tras la adjudicación 206
a. Confirmación y desarrollo de los compromisos de la oferta 206
b. Incorporación de los equipos y subcontratistas definitivos 207
c. Definición de procedimientos, estándares y recursos 208
d. Aprobación del BEP sin alteración indebida de las obligaciones adjudicadas 209

4. Organización de responsabilidades y planificación de entregables 211
a. Matriz detallada de responsabilidades de información 211
b. Planes de entrega de información por equipos (TIDP) 212
c. Plan maestro de entrega de información (MIDP) 213
d. Dependencias entre disciplinas, hitos y plazos contractuales 214

5. Procedimientos técnicos y operativos del BEP 216
a. Nomenclatura, clasificación y estructura de la información 216
b. Coordenadas, referencias y sistemas de unidades 217
c. Procedimientos de intercambio, coordinación y validación 218
d. Gestión de incidencias y resolución de discrepancias 219

6. Actualización, control y auditoría del BEP 221
a. Revisiones programadas y control de versiones 221
b. Procedimientos de solicitud y aprobación de cambios 222
c. Movilización de equipos y comprobación de procedimientos 223
d. Evidencias de cumplimiento y límites de las modificaciones del BEP 225

Capítulo 7: Implantación, administración y responsabilidades del Entorno Común de Datos (CDE) en contratos públicos BIM 228

1. El CDE como sistema de gestión contractual de la información 228
a. Diferencias entre plataforma tecnológica y procedimiento colaborativo 228
b. Funciones del CDE durante la ejecución del contrato 229
c. Relación entre el CDE y los sistemas corporativos de los participantes 230
d. Determinación de la información contractual oficial 231

2. Selección, dimensionamiento y configuración del CDE 233
a. Plataformas impuestas por el contratante y plataformas propuestas 233
b. Requisitos de capacidad, almacenamiento y disponibilidad 234
c. Interoperabilidad, integración y exportación de información 235
d. Evaluación económica y prevención de la dependencia tecnológica 237

3. Organización de usuarios, accesos y permisos 238
a. Administración de usuarios internos y externos 238
b. Permisos por disciplina, función y estado de información 239
c. Incorporación y desvinculación de subcontratistas 241
d. Segregación de funciones y control de accesos privilegiados 242

4. Flujos de información y estados de los contenedores 244
a. Información en desarrollo o trabajo en curso 244
b. Información compartida para coordinación 245
c. Información publicada y autorizada para determinados usos 246
d. Archivo, historial y conservación de versiones 247

5. Trazabilidad, comunicaciones y evidencias contractuales en el CDE 249
a. Registro de cargas, descargas, revisiones y autorizaciones 249
b. Gestión de incidencias, comentarios y solicitudes de información 250
c. Diferencias entre comunicación técnica y notificación contractual formal 251

d. Conservación de evidencias para auditorías y reclamaciones 252

6. Seguridad, continuidad y cierre del CDE 254
a. Protección de información sensible y datos personales 254
b. Copias de seguridad y recuperación ante incidentes 255
c. Responsabilidades por indisponibilidad, pérdida o corrupción de datos 256
d. Exportación, transferencia y conservación de la información al finalizar el contrato 258

Capítulo 8: Producción, coordinación y alcance contractual de los modelos y entregables BIM en obra pública 261

1. Definición del inventario de entregables BIM 261
a. Modelos nativos y modelos en formatos abiertos 261
b. Documentación gráfica y alfanumérica 262
c. Informes de coordinación, validación y seguimiento 264
d. Correspondencia entre entregables, requisitos y objetivos contractuales 265

2. Organización y federación de modelos multidisciplinares 266
a. División de modelos por disciplinas, zonas y sistemas 266
b. Estrategia de federación para grandes infraestructuras 268
c. Georreferenciación y coordinación espacial 269
d. Integración de información BIM, GIS y documentación técnica 270

3. Coordinación BIM y detección de interferencias 272
a. Clasificación de interferencias geométricas y funcionales 272
b. Definición de tolerancias y reglas de comprobación 273
c. Asignación, seguimiento y cierre de incidencias 274
d. Alcance contractual de los informes de coordinación 276

4. Entregables BIM de planificación, mediciones y costes 277
a. Vinculación de modelos con la planificación constructiva 277
b. Simulaciones de secuencias y fases de ejecución 278
c. Extracción y comprobación de mediciones 279
d. Conciliación entre información BIM, presupuesto y certificaciones 281

5. Entregables especiales en obras civiles e infraestructuras 282
a. Carreteras, ferrocarriles y obras lineales 282
b. Puentes, túneles y estructuras singulares 283
c. Infraestructuras hidráulicas y redes de servicios 284
d. Hospitales, equipamientos públicos e instalaciones complejas 286

6. Control técnico de los formatos y niveles de información 287
a. Verificación de propiedades y parámetros obligatorios 287
b. Validación de esquemas IFC y especificaciones IDS 288
c. Comprobación de pérdidas de información en los intercambios 290
d. Criterios de suficiencia y prevención del sobremodelado 291

PARTE CUARTA. 294

RESPONSABILIDADES, CONTROL DE EJECUCIÓN, MODIFICACIONES, RECLAMACIONES Y ENTREGA DIGITAL FINAL EN LOS CONTRATOS PÚBLICOS BIM 294

Capítulo 9: Distribución de responsabilidades y riesgos contractuales derivados de los modelos y de la información BIM 294

1. Distribución contractual de funciones y responsabilidades BIM 294
a. Responsabilidades del órgano de contratación 294
b. Responsabilidades del contratista principal y de los proyectistas 295

c. Funciones del gestor de información y del coordinador BIM 297
d. Responsabilidades de la dirección facultativa y de los equipos revisores 298

2. Responsabilidad sobre la información facilitada por terceros 299
a. Modelos preexistentes y documentación de partida 299
b. Verificación de la información recibida y límites de confianza 300
c. Errores, omisiones y deficiencias de modelos ajenos 301
d. Notificación de inconsistencias y delimitación de responsabilidades 302

3. Responsabilidad por errores y discrepancias entre modelos 304
a. Errores geométricos, de medición y de coordinación 304
b. Diferencias entre modelos, planos y especificaciones técnicas 305
c. Identificación del documento contractual prevalente 306
d. Consecuencias económicas de la utilización de información incorrecta 307

4. Propiedad intelectual, titularidad y derechos de utilización 308
a. Derechos sobre modelos, bibliotecas y objetos BIM 308
b. Licencias de uso, modificación y reutilización 309
c. Información desarrollada por subcontratistas y proveedores 310
d. Entrega de archivos nativos y protección del conocimiento empresarial 312

5. Responsabilidades BIM en la cadena de suministro 313
a. Traslado de requisitos BIM a los contratos de subcontratación 313
b. Distribución de responsabilidades y obligaciones de entrega 314
c. Procedimientos de supervisión y aceptación de trabajos externos 315
d. Sustitución de proveedores y continuidad de la producción digital 316

6. Responsabilidad profesional, seguros y limitaciones contractuales 318
a. Riesgos de diseño, coordinación y gestión de información 318
b. Cobertura aseguradora de errores profesionales y riesgos digitales 319
c. Diferencias entre revisión, aceptación y exoneración de responsabilidad 320
d. Límites de responsabilidad compatibles con la contratación pública aplicable 321

Capítulo 10: Seguimiento, auditoría, validación y aceptación de los entregables BIM durante la ejecución de la obra pública 325

1. Movilización BIM al inicio del contrato 325
a. Reunión de lanzamiento y confirmación del alcance 325
b. Comprobación de recursos humanos y tecnológicos 326
c. Pruebas de interoperabilidad y funcionamiento del CDE 327
d. Verificación inicial del calendario de entregables 328

2. Seguimiento de la producción y entrega de información 330
a. Control del plan maestro de entregables MIDP 330
b. Seguimiento de los planes de entrega TIDP 331
c. Identificación de desviaciones y dependencias críticas 332
d. Coordinación entre los hitos digitales y el programa de obra 333

3. Control de calidad y validación de entregables BIM 334
a. Autocontrol de los equipos productores 334
b. Revisión de información geométrica y alfanumérica 336
c. Validación automática y revisión técnica especializada 337
d. Registro y tratamiento de no conformidades 338

4. Procedimientos de revisión y aceptación contractual 339
a. Presentación formal de entregables para revisión 339
b. Plazos de revisión, observaciones y subsanaciones 340

c. Aceptación, rechazo y aceptación condicionada cuando proceda 341
d. Efectos contractuales de la aprobación de los entregables 343

5. Indicadores de rendimiento y auditorías BIM 344
a. Indicadores de cumplimiento de plazos y requisitos 344
b. Indicadores de calidad, incidencias y reprocesos 345
c. Indicadores económicos de productividad y desviación de costes 346
d. Informes periódicos de seguimiento para la dirección del contrato 348

6. Relación entre cumplimiento BIM, certificaciones y pagos 349
a. Vinculación contractual de entregables a hitos de pago 349
b. Justificación de trabajos digitales efectivamente realizados 350
c. Incidencia de los rechazos BIM sobre certificaciones y cobros 351
d. Prevención de retenciones y penalidades improcedentes o desproporcionadas 353

Capítulo 11: Modificaciones, sobrecostes, incumplimientos y reclamaciones derivados de las obligaciones BIM en obra pública 356

1. Identificación de modificaciones del alcance BIM contractual 356
a. Nuevos usos BIM exigidos durante la ejecución 356
b. Incrementos del nivel de información necesario 357
c. Incorporación de nuevos formatos, disciplinas y entregables 359
d. Cambios de plataformas, procedimientos y estándares 360

2. Diferenciación entre subsanación de incumplimientos y trabajos adicionales 361
a. Corrección de errores imputables al contratista 361
b. Desarrollo ordinario de obligaciones inicialmente asumidas 362
c. Cambios ordenados por el contratante 363
d. Trabajos derivados de deficiencias de la información de partida 364

3. Valoración económica de las modificaciones BIM 365
a. Cuantificación de horas adicionales de producción 365
b. Costes de licencias, migraciones y servicios externos 367
c. Reprocesos, pérdida de productividad y duplicidad de trabajos 368
d. Acreditación de costes indirectos y prolongación de recursos 369

4. Retrasos y ampliaciones de plazo por causas relacionadas con BIM 371
a. Entrega tardía de modelos e información de referencia 371
b. Demoras en revisiones y autorizaciones 372
c. Indisponibilidad del CDE y fallos de interoperabilidad 373
d. Análisis de causalidad, impacto sobre el programa y medidas de mitigación 374

5. Preparación y defensa documental de reclamaciones BIM 375
a. Notificaciones contractuales y reservas de derechos 375
b. Registros contemporáneos y evidencias procedentes del CDE 377
c. Justificación técnica, económica y temporal de la reclamación 378
d. Procedimientos de resolución de controversias conforme al contrato aplicable 379

6. Incumplimientos BIM, penalidades y medidas correctoras 381
a. Incumplimientos de plazos, calidad y formatos 381
b. Procedimientos de requerimiento y subsanación 382
c. Penalidades, daños y consecuencias contractuales 383
d. Planes de recuperación y prevención de controversias 384

Capítulo 12: Entrega digital final, modelos as-built y transferencia de información BIM a la explotación de la infraestructura pública 387

1. Planificación contractual de la entrega digital final 387
a. Identificación anticipada de requisitos de recepción 387
b. Inventario definitivo de modelos y documentación 388
c. Calendario de verificaciones y entrega 389
d. Responsabilidades de preparación, revisión y aceptación 391

2. Elaboración y validación de modelos de obra realmente ejecutada 392
a. Diferencias entre modelos de diseño, construcción y as-built 392
b. Incorporación de modificaciones efectivamente ejecutadas 393
c. Verificación mediante levantamientos y comprobaciones de obra 394
d. Declaración de tolerancias y limitaciones de exactitud 396

3. Preparación del modelo de información del activo....397
a. Transición del modelo de información del proyecto (PIM) al modelo de información del activo (AIM) 397
b. Inventarios de equipos, componentes y sistemas 398
c. Información de garantías, mantenimiento y vida útil 399
d. Vinculación de manuales, certificados y documentación técnica 401

4. Transferencia de información a los sistemas de explotación....402
a. Compatibilidad con sistemas de gestión de activos 402
b. Intercambio con plataformas de mantenimiento y gestión de instalaciones 403
c. Validación de datos, identificadores y estructuras de clasificación 405
d. Pruebas de importación y utilización efectiva de la información 406

5. Recepción contractual y cierre de obligaciones BIM 407
a. Lista final de comprobación de entregables 407
b. Actas de recepción digital y tratamiento de pendientes 409
c. Distinción entre recepción de obra y aceptación de información 410
d. Responsabilidades durante el periodo de garantía 411

6. Archivo, conservación y cierre económico del contrato BIM 412
a. Entrega de archivos, versiones y registros de trazabilidad 412
b. Transferencia de permisos y cierre de plataformas 414
c. Liquidación económica de los servicios y trabajos BIM 415
d. Evaluación de resultados y lecciones aprendidas para futuras licitaciones 417

PARTE QUINTA. 420

CHECKLISTS Y FORMULARIOS DE BIM EN LICITACIONES Y CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA 420

Capítulo 13: Checklists y formularios para el análisis de licitaciones, requisitos de información y viabilidad de las obligaciones BIM 420

1. Formularios de identificación y análisis de licitaciones BIM 420
a. Ficha general de identificación del contrato público 420
Sección 1. Identificación del expediente 421
Sección 2. Características contractuales y económicas 421
Sección 3. Características BIM 422
b. Inventario de documentos administrativos, técnicos y digitales 422
Sección 1. Documentación administrativa 422
Sección 2. Documentación técnica y económica 423
Sección 3. Documentación digital BIM 423
c. Matriz de jerarquía y prevalencia documental 424
Sección 1. Documentos y función contractual 424
Sección 2. Matriz cumplimentada de contradicciones 425
Sección 3. Control de resolución 425

d. Registro de obligaciones BIM de la licitación 426
Sección 1. Identificación de obligaciones 426
Sección 2. Valoración y control 426
Sección 3. Control de compromisos 427

2. Formularios de análisis de requisitos de información 427
a. Matriz de requisitos de información de la organización y del proyecto 427
Sección 1. Requisitos de información de la organización 428
Sección 2. Requisitos de información del proyecto 428
Sección 3. Correspondencia y evaluación 428
b. Matriz de requisitos de información del activo 429
Sección 1. Identificación del inventario 429
Sección 2. Matriz de requisitos AIR 430
Sección 3. Validación y aceptación 430
c. Matriz de requisitos de intercambio de información (EIR) 431
Sección 1. Intercambios ordinarios 431
Sección 2. Intercambios finales 431
Sección 3. Condiciones de intercambio 432
d. Matriz de trazabilidad entre requisitos, entregables y evidencias 432
Sección 1. Correspondencias de producción y coordinación 432
Sección 2. Correspondencias de recepción 433
Sección 3. Evaluación de cobertura 433

3. Formularios de definición y evaluación del alcance BIM 434
a. Inventario de usos BIM exigidos 434
Sección 1. Usos obligatorios 434
Sección 2. Usos no incluidos expresamente 434
Sección 3. Evaluación empresarial 435
b. Matriz de nivel de información necesario 435
Sección 1. Elementos de obra civil y estructuras 435
Sección 2. Instalaciones y equipamientos 436
Sección 3. Evolución por hitos 436
c. Ficha de definición técnica de entregables 437
Sección 1. Identificación 437
Sección 2. Contenido y aceptación 437
Sección 3. Valoración económica 438
d. Registro de requisitos ambiguos, contradictorios o incompletos 438
Sección 1. Identificación de incertidumbres 438
Sección 2. Evaluación económica preliminar 439
Sección 3. Actuaciones y estado 439

4. Formularios de consultas y aclaraciones al órgano de contratación 440
a. Solicitud de aclaración de requisitos BIM 440
Sección 1. Identificación de la consulta 440
Sección 2. Exposición y solicitud 440
Sección 3. Seguimiento interno 441
b. Consulta sobre formatos y estándares de intercambio 441
Sección 1. Identificación técnica 441
Sección 2. Solicitud de aclaración 442
Sección 3. Evaluación interna 442
c. Solicitud de información de partida y modelos de referencia 443
Sección 1. Identificación de información disponible 443
Sección 2. Información solicitada 443
Sección 3. Repercusión empresarial 444
d. Registro de respuestas y repercusión sobre la oferta 444

Sección 1. Respuestas recibidas 444
Sección 2. Repercusión económica 445
Sección 3. Actualización documental 445

5. Formularios de evaluación de capacidad y decisión de licitar 446
a. Matriz de capacidad técnica y disponibilidad de recursos 446
Sección 1. Necesidades de dedicación 446
Sección 2. Capacidad interna y externa 446
Sección 3. Evaluación tecnológica 447
b. Evaluación de competencias BIM del personal 447
Sección 1. Profesionales evaluados 448
Sección 2. Evaluación de competencias 448
Sección 3. Medidas de adaptación 448
c. Evaluación de capacidad BIM de proveedores y subcontratistas 449
Sección 1. Identificación de proveedores 449
Sección 2. Evaluación técnica 450
Sección 3. Evaluación económica y contractual 450
d. Informe de decisión empresarial de concurrir o no a la licitación 451
Sección 1. Identificación y resultado técnico 451
Sección 2. Resultado económico 451
Sección 3. Riesgos y autorización 452

6. Checklists de revisión integral de una licitación BIM 452
a. Checklist de documentación contractual y anexos BIM 452
Sección 1. Documentación administrativa 453
Sección 2. Documentación técnica y digital 453
Sección 3. Resultado 454
b. Checklist de requisitos de solvencia y criterios de adjudicación 454
Sección 1. Requisitos de participación 454
Sección 2. Criterios de adjudicación 455
Sección 3. Control final 455
c. Checklist de viabilidad técnica, económica y temporal 456
Sección 1. Viabilidad técnica 456
Sección 2. Viabilidad temporal 456
Sección 3. Viabilidad económica 457
d. Checklist de riesgos y compromisos BIM antes de licitar 457
Sección 1. Riesgos técnicos y de información 457
Sección 2. Valoración de contingencias 458
Sección 3. Evaluación del escenario adverso 458
Sección 4. Aprobación de compromisos 459

Capítulo 14: Checklists y formularios para la preparación de la oferta BIM, el presupuesto y el cálculo del coste contractual 460

1. Formularios de elaboración de la oferta técnica BIM 460
a. Modelo completo de memoria técnica BIM para una licitación 460
Sección 1. Identificación de la oferta 460
Sección 2. Objetivos y alcance BIM 461
Sección 3. Organización y medios 461
Sección 4. Metodología de producción y coordinación 462
Sección 5. Gestión del entorno común de datos 462
Sección 6. Planificación de entregables 463
Sección 7. Aseguramiento de la calidad 463
Sección 8. Entrega digital final 464
b. Modelo de respuesta individualizada a los requisitos del pliego 464

Sección 1. Respuesta a requisitos de ejecución 464
Sección 2. Respuesta a requisitos finales 465
Sección 3. Control interno de la respuesta 465
c. Ficha de acreditación de medios humanos y tecnológicos 466
Sección 1. Medios humanos 466
Sección 2. Medios tecnológicos 466
Sección 3. Evidencias de disponibilidad 467
d. Matriz de cumplimiento de criterios técnicos de adjudicación 467
Sección 1. Distribución de criterios 467
Sección 2. Evaluación de la propuesta técnica 468
Sección 3. Valoración de mejoras BIM 468

2. Formularios de presupuestación del personal BIM 469
a. Cuadro de perfiles profesionales y costes horarios 469
Sección 1. Criterios de cálculo 469
Sección 2. Perfiles y tarifas internas 469
Sección 3. Tarifas externas 470
b. Estimación de dedicaciones por fase y entregable 470
Sección 1. Movilización y producción 470
Sección 2. Coordinación y usos especializados 471
Sección 3. Entrega definitiva 471
c. Matriz de productividad y necesidades de contratación externa 471
Sección 1. Necesidades de producción 472
Sección 2. Necesidades especializadas 472
Sección 3. Contratación externa 472
d. Presupuesto consolidado de recursos humanos BIM 473
Sección 1. Personal interno 473
Sección 2. Servicios externos de producción 474
Sección 3. Consolidación 474

3. Formularios de valoración de medios tecnológicos 474
a. Presupuesto de software y licencias 474
Sección 1. Licencias de producción y coordinación 475
Sección 2. Aplicaciones especializadas 475
Sección 3. Presupuesto consolidado 475
b. Presupuesto de implantación y explotación del CDE 476
Sección 1. Condiciones de utilización 476
Sección 2. Servicios tecnológicos complementarios 476
Sección 3. Consolidación 476
c. Presupuesto de equipos informáticos y almacenamiento 477
Sección 1. Equipos de producción 477
Sección 2. Almacenamiento y protección 478
Sección 3. Presupuesto consolidado 478
d. Presupuesto de formación, soporte y asistencia especializada 478
Sección 1. Formación interna 478
Sección 2. Servicios externos 479
Sección 3. Consolidación 479

4. Formularios de cálculo del coste de los entregables BIM 480
a. Ficha de valoración económica por modelo y disciplina 480
Sección 1. Identificación del modelo 480
Sección 2. Dedicaciones y costes 480
Sección 3. Control de alcance 481
b. Presupuesto de coordinación, federación y detección de interferencias 481
Sección 1. Coste por ciclo 481

Sección 2. Actividades complementarias 482
Sección 3. Medios tecnológicos e indirectos 482
c. Presupuesto de planificación 4D y mediciones 5D 483
Sección 1. Planificación 4D 483
Sección 2. Comprobaciones de mediciones 5D 483
Sección 3. Consolidación 483
d. Presupuesto de modelos as-built y entrega de información del activo 484
Sección 1. Recursos humanos 484
Sección 2. Servicios y medios complementarios 485
Sección 3. Consolidación y rendimiento 485

5. Formularios de presupuesto BIM consolidado y contingencias 486
a. Modelo completo de presupuesto BIM de una oferta de obra pública 486
Sección 1. Identificación económica 486
Sección 2. Presupuesto por naturaleza del coste 486
Sección 3. Presupuesto por paquetes de trabajo 487
Sección 4. Conciliación de medios y costes complementarios 487
Sección 5. Contingencias y presupuesto aprobado 488
Sección 6. Aprobación 488
b. Matriz de riesgos económicos y provisiones 489
Sección 1. Riesgos identificados 489
Sección 2. Valoración monetaria esperada 489
Sección 3. Medidas preventivas 490
c. Análisis de sensibilidad por horas, plazos y revisiones 490
Sección 1. Escenario de referencia 490
Sección 2. Sensibilidad a la dedicación de personal 492
Sección 3. Sensibilidad a la prolongación 492
Sección 4. Sensibilidad a revisiones adicionales 492
Sección 5. Escenario combinado 493
d. Cuadro de repercusión del coste BIM sobre el margen del contrato 493
Sección 1. Situación económica inicial 493
Sección 2. Corrección del presupuesto BIM 494
Sección 3. Escenarios económicos 494
Sección 4. Umbral empresarial de rentabilidad 495

6. Checklists de revisión y aprobación de la oferta BIM 495
a. Checklist de cumplimiento de los compromisos técnicos 495
Sección 1. Requisitos y alcance 495
Sección 2. Organización técnica 496
Sección 3. Entregables y aceptación 496
b. Checklist de cobertura económica de todas las obligaciones 497
Sección 1. Recursos humanos 497
Sección 2. Medios y servicios complementarios 497
Sección 3. Consolidación y riesgos 498
c. Checklist de coherencia entre memoria técnica y oferta económica 498
Sección 1. Correspondencia entre compromisos y presupuesto 499
Sección 2. Control de compromisos adicionales 499
Sección 3. Revisión económica y documental 499
d. Checklist de aprobación interna y presentación de la oferta 500
Sección 1. Aprobación técnica 500
Sección 2. Aprobación económica 500
Sección 3. Revisión contractual y documental 501
Sección 4. Autorización y registro de presentación 501

Capítulo 15: Checklists y formularios para la elaboración del BEP, la planificación de

entregables y la gestión del CDE.....503

1. Modelos completos de Plan de Ejecución BIM 503
a. Modelo de BEP preliminar para la fase de licitación 503
Sección 1. Identificación y control documental 504
Sección 2. Objetivos y requisitos de información 504
Sección 3. Organización prevista 505
Sección 4. Estrategia de producción 505
Sección 5. Entorno común de datos 505
Sección 6. Interoperabilidad y formatos 506
Sección 7. Planificación preliminar 506
Sección 8. Calidad y entrega final 506
b. Modelo de BEP definitivo para la fase de ejecución 507
Sección 1. Identificación y vigencia 507
Sección 2. Alcance contractual 508
Sección 3. Organización y responsabilidades 508
Sección 4. Estructura de modelos 509
Sección 5. Sistema espacial y referencias 509
Sección 6. Nivel de información necesario 509
Sección 7. Procedimiento de producción 510
Sección 8. Gestión del CDE 510
Sección 9. Interoperabilidad 511
Sección 10. Planificación de entregables 511
Sección 11. Gestión de incidencias 512
Sección 12. Control de calidad 512
Sección 13. Recursos y control económico interno 512
Sección 14. Seguridad y continuidad 513
Sección 15. Entrega final y transferencia 513
Sección 16. Actualización y aprobación 514
c. Formulario de revisión y aprobación del BEP 514
Sección 1. Identificación de la revisión 514
Sección 2. Resultados 515
Sección 3. Decisión 515
d. Registro de modificaciones y actualizaciones del BEP 516
Sección 1. Historial de revisiones 516
Sección 2. Solicitudes pendientes 516

2. Formularios de organización y responsabilidades BIM 518
a. Organigrama funcional BIM del contrato 518
Sección 1. Dirección y gestión 518
Sección 2. Equipos operativos 518
Sección 3. Relaciones con el contratante 519
b. Matriz RACI de responsabilidades y autorizaciones 519
Sección 1. Definición de funciones 519
Sección 2. Matriz de actividades internas 519
Sección 3. Decisiones externas y contractuales 520
c. Matriz detallada de responsabilidades de producción de información 520
Sección 1. Obra civil y estructuras 520
Sección 2. Instalaciones 521
Sección 3. Integración y control 521
d. Ficha de funciones y obligaciones de cada participante 522
Sección 1. Identificación profesional 522
Sección 2. Obligaciones 522
Sección 3. Seguimiento 523

3. Formularios de planificación de entregables BIM 523
a. Modelo de plan maestro de entrega de información (MIDP) 523
Sección 1. Identificación y planificación general 523
Sección 2. Inventario maestro de entregables 524
Sección 3. Secuencia de cada ciclo mensual 524
Sección 4. Control del plan 525
b. Modelo de plan de entrega por equipos de trabajo (TIDP) 525
Sección 1. Identificación 526
Sección 2. Entregables asignados 526
Sección 3. Dedicaciones de producción asignadas 526
Sección 4. Dependencias y controles 527
c. Calendario contractual de entregables e hitos de revisión 527
Sección 1. Hitos principales 527
Sección 2. Calendario de revisión 528
Sección 3. Control de la entrega definitiva 528
d. Matriz de dependencias entre modelos, disciplinas y actividades 529
Sección 1. Dependencias entre modelos 529
Sección 2. Dependencias constructivas 529
Sección 3. Seguimiento de una incidencia 530

4. Formularios de configuración y administración del CDE 530
a. Protocolo completo de funcionamiento del CDE 530
Sección 1. Identificación y alcance 530
Sección 2. Organización de estados de información 531
Sección 3. Identificación y metadatos 531
Sección 4. Usuarios y permisos 531
Sección 5. Procedimiento de intercambio 532
Sección 6. Gestión de revisiones 532
Sección 7. Comunicaciones contractuales 533
Sección 8. Seguridad y continuidad 533
Sección 9. Archivo y cierre 533
b. Matriz de usuarios, accesos y permisos 535
Sección 1. Usuarios del contratista 535
Sección 2. Usuarios complementarios 535
Sección 3. Usuarios del contratante 536
c. Formulario de alta, modificación y baja de usuarios 536
Sección 1. Alta 536
Sección 2. Modificación 537
Sección 3. Baja programada 537
d. Procedimiento de nomenclatura, metadatos y control de versiones 538
Sección 1. Estructura de identificación 538
Sección 2. Metadatos 538
Sección 3. Historial de versiones 539

5. Formularios de gestión de incidencias e intercambios de información 539
a. Registro de incidencias BIM y comunicaciones mediante BCF 539
Sección 1. Identificación de la incidencia 539
Sección 2. Asignación y resolución 540
Sección 3. Cierre 540
b. Formulario de solicitud de información técnica (RFI) 541
Sección 1. Identificación de la solicitud 541
Sección 2. Exposición y petición 541
Sección 3. Respuesta y cierre 542
c. Formulario de transmisión y registro de entregables 542

Sección 1. Identificación 542
Sección 2. Inventario de archivos 543
Sección 3. Registro de recepción 543
d. Registro de fallos tecnológicos y medidas de recuperación 544
Sección 1. Identificación del fallo 544
Sección 2. Medidas de recuperación 544
Sección 3. Evaluación económica y temporal 545

6. Checklists de movilización, BEP y CDE 545
a. Checklist de revisión y aceptación del BEP 545
Sección 1. Alcance y documentación 545
Sección 2. Organización y procedimientos 546
Sección 3. Planificación y aceptación 546
b. Checklist de comprobación de recursos y equipos de trabajo 548
Sección 1. Recursos humanos 548
Sección 2. Recursos tecnológicos 548
Sección 3. Resultado 549
c. Checklist de configuración, seguridad y funcionamiento del CDE 549
Sección 1. Configuración funcional 549
Sección 2. Seguridad y permisos 550
Sección 3. Continuidad y recuperación 550
d. Checklist de pruebas de intercambio e interoperabilidad 551
Sección 1. Identificación de las pruebas 551
Sección 2. Comprobaciones geométricas 551
Sección 3. Comprobaciones alfanuméricas 552
Sección 4. Comprobaciones de gestión de información 552
Sección 5. Aprobación de configuraciones 553

Capítulo 16: Checklists y formularios para el control contractual, la validación de entregables BIM y la gestión de responsabilidades durante la ejecución 554

1. Formularios de seguimiento de obligaciones BIM 555
a. Cuadro de mando mensual de cumplimiento contractual BIM 555
Sección 1. Identificación y periodo de control 555
Sección 2. Indicadores de cumplimiento 555
Sección 3. Indicadores económicos 556
Sección 4. Decisiones y alertas 556
b. Informe periódico de seguimiento de entregables 557
Sección 1. Identificación 557
Sección 2. Estado de las entregas mensuales 557
Sección 3. Otros entregables 558
Sección 4. Evaluación 558
c. Registro de desviaciones respecto al BEP y al MIDP 558
Sección 1. Desviaciones registradas 559
Sección 2. Consecuencias y medidas 559
Sección 3. Control del registro 559
d. Acta de reunión de coordinación BIM 560
Sección 1. Identificación de la reunión 560
Sección 2. Asuntos examinados 560
Sección 3. Acuerdos y responsabilidades 561

2. Formularios de revisión y control de calidad de modelos 561
a. Ficha de revisión técnica de modelos por disciplinas 561
Sección 1. Identificación 561
Sección 2. Comprobaciones técnicas 562

Sección 3. Pronunciamiento 562
b. Matriz de comprobación geométrica y alfanumérica 563
Sección 1. Comprobaciones geométricas 563
Sección 2. Comprobaciones alfanuméricas 563
Sección 3. Evidencias y autorización 564
c. Informe de validación de formatos abiertos y propiedades 564
Sección 1. Identificación del intercambio 564
Sección 2. Conciliación de elementos 565
Sección 3. Validación de información 565
Sección 4. Resultado 566
d. Registro de no conformidades y acciones correctoras 566
Sección 1. No conformidad examinada 566
Sección 2. Análisis y corrección 567
Sección 3. Evaluación económica y cierre 567

3. Formularios de coordinación y aceptación de entregables 568
a. Informe de federación de modelos 568
Sección 1. Identificación de la federación 568
Sección 2. Inventario de modelos 568
Sección 3. Resultados 569
b. Informe de detección y resolución de interferencias 569
Sección 1. Resultados iniciales 569
Sección 2. Clasificación y asignación 570
Sección 3. Estado al cierre 570
c. Acta de revisión y aceptación de entregables digitales 571
Sección 1. Identificación 571
Sección 2. Documentación examinada 571
Sección 3. Pronunciamiento y efectos 572
d. Formulario de rechazo, subsanación y nueva presentación 572
Sección 1. Rechazo 572
Sección 2. Subsanación 573
Sección 3. Nueva revisión 573

4. Formularios contractuales de distribución de responsabilidades 575
a. Modelo de anexo contractual de obligaciones BIM 575
Sección 1. Identificación y objeto 575
Sección 2. Alcance de las prestaciones 576
Sección 3. BEP y organización de información 576
Sección 4. Entorno común de datos 576
Sección 5. Revisión y aceptación 577
Sección 6. Cambios y consecuencias económicas 577
Sección 7. Entrega final y conservación 578
b. Modelo de cláusulas BIM para contratos de subcontratación 578
Sección 1. Identificación y remuneración 578
Sección 2. Obligaciones técnicas 579
Sección 3. Calidad y modificaciones 579
Sección 4. Continuidad y derechos 579
c. Modelo de cláusulas sobre propiedad intelectual y derechos de uso 580
Sección 1. Identificación de contenidos 580
Sección 2. Derechos de utilización 582
Sección 3. Contenidos preexistentes y de terceros 582
Sección 4. Documentación y responsabilidad 582
d. Modelo de cláusulas sobre errores, información de terceros y responsabilidades 583
Sección 1. Información de partida 583

Sección 2. Errores propios y de terceros 584
Sección 3. Utilización y aceptación de modelos 584

5. Formularios de auditoría y seguimiento económico BIM 585
a. Informe de auditoría de cumplimiento del BEP 585
Sección 1. Identificación 585
Sección 2. Comprobaciones y resultados 585
Sección 3. Plan de acciones 586
b. Cuadro de seguimiento de horas y costes reales 586
Sección 1. Presupuesto aprobado de personal 586
Sección 2. Dedicaciones reales acumuladas 587
Sección 3. Comparación con la planificación 587
Sección 4. Otros costes acumulados 588
c. Informe de desviaciones presupuestarias y previsión a terminación 588
Sección 1. Situación de referencia 588
Sección 2. Indicadores económicos 589
Sección 3. Reestimación de trabajos pendientes 589
Sección 4. Modificaciones y decisiones 590
d. Ficha de acreditación de entregables asociados a hitos de pago 590
Sección 1. Identificación económica 590
Sección 2. Situación de entregables 591
Sección 3. Conciliación de certificación 591
Sección 4. Evidencias 591

6. Checklists de control contractual durante la ejecución 592
a. Checklist de cumplimiento mensual de obligaciones BIM 592
Sección 1. Planificación y producción 592
Sección 2. Revisión y aceptación 592
Sección 3. Control contractual y económico 593
b. Checklist de calidad y aceptación de modelos 593
Sección 1. Calidad geométrica 594
Sección 2. Calidad alfanumérica y documental 594
Sección 3. Preparación y aceptación 594
c. Checklist de control BIM de subcontratistas y proveedores 595
Sección 1. Condiciones contractuales 595
Sección 2. Seguimiento de producción externa 595
Sección 3. Información de suministradores 596
d. Checklist de responsabilidades, evidencias y riesgos contractuales 596
Sección 1. Distribución de responsabilidades 597
Sección 2. Conservación de evidencias 597
Sección 3. Modificaciones y riesgos 597
Sección 4. Evaluación y medidas 598

Capítulo 17: Checklists y formularios para modificaciones, reclamaciones, entrega digital final y liquidación de las obligaciones BIM 600

1. Formularios de gestión de cambios de alcance BIM 601
a. Solicitud de modificación de requisitos de información 601
Sección 1. Identificación de la solicitud 601
Sección 2. Descripción de la modificación 601
Sección 3. Evaluación preliminar 602
b. Informe de evaluación técnica del cambio 602
Sección 1. Identificación y antecedentes 602
Sección 2. Evaluación técnica 603
Sección 3. Recursos y planificación 603

Sección 4. Pronunciamiento 604
c. Propuesta de valoración económica de trabajos adicionales 604
Sección 1. Identificación de la prestación 604
Sección 2. Costes incrementales 605
Sección 3. Propuesta económica 605
d. Registro de instrucciones, autorizaciones y modificaciones 606
Sección 1. Historial de solicitudes 606
Sección 2. Autorizaciones 606
Sección 3. Actualización de documentos 606

2. Formularios de valoración de sobrecostes y retrasos BIM 607
a. Parte de dedicaciones extraordinarias de personal 607
Sección 1. Identificación 607
Sección 2. Dedicaciones extraordinarias 608
Sección 3. Evidencias y conformidad 608
b. Ficha de valoración de reprocesos y duplicidad de trabajos 608
Sección 1. Identificación del reproceso 610
Sección 2. Cuantificación 610
Sección 3. Delimitación económica 610
c. Informe de impacto sobre el programa de obra 611
Sección 1. Identificación 611
Sección 2. Análisis del programa 611
Sección 3. Solicitud temporal 612
d. Cuadro consolidado de costes adicionales y ampliación de plazo 612
Sección 1. Valoración económica 613
Sección 2. Valoración temporal 613
Sección 3. Situación de reconocimiento 613

3. Formularios de notificación y reclamación contractual 614
a. Modelo de notificación de información incompleta o defectuosa 614
Sección 1. Identificación 614
Sección 2. Texto de la notificación 616
Sección 3. Consecuencias y documentación 616
b. Modelo de comunicación de retrasos imputables a terceros 617
Sección 1. Identificación 617
Sección 2. Texto de la comunicación 617
Sección 3. Documentación acreditativa 618
c. Modelo de reserva de derechos por modificación de obligaciones BIM 618
Sección 1. Identificación 618
Sección 2. Texto de la comunicación 619
Sección 3. Documentación adjunta 619
d. Modelo completo de reclamación técnica y económica BIM 620
Sección 1. Identificación de la reclamación 620
Sección 2. Antecedentes contractuales 620
Sección 3. Relación de hechos 621
Sección 4. Fundamentación técnica y causal 621
Sección 5. Valoración económica definitiva 622
Sección 6. Valoración temporal 622
Sección 7. Petición contractual 623
Sección 8. Inventario de evidencias 623
Sección 9. Resultado del expediente ficticio 625

4. Formularios de recepción de modelos as-built y entrega digital final 625
a. Inventario contractual de modelos y archivos definitivos 625
Sección 1. Identificación 625

Sección 2. Inventario de modelos 626
Sección 3. Archivos complementarios 626
Sección 4. Resultado 627
b. Acta de comprobación de modelos de obra ejecutada 627
Sección 1. Identificación 627
Sección 2. Comprobaciones geométricas 628
Sección 3. Comprobaciones complementarias 628
Sección 4. Pronunciamiento 629
c. Matriz de requisitos de información del activo entregado 629
Sección 1. Inventario definitivo 629
Sección 2. Requisitos originales 630
Sección 3. Requisitos adicionales autorizados 630
Sección 4. Resultado definitivo 631
d. Acta de aceptación digital y relación de trabajos pendientes 631
Sección 1. Identificación 631
Sección 2. Resultado de revisión 632
Sección 3. Tratamiento de pendientes 632
Sección 4. Cierre definitivo 632

5. Formularios de transferencia a explotación y cierre económico 633
a. Acta de transferencia del modelo de información del activo (AIM) 633
Sección 1. Identificación 633
Sección 2. Contenido transferido 633
Sección 3. Responsabilidades posteriores 634
Sección 4. Pronunciamiento 634
b. Informe de validación de integración con sistemas de mantenimiento 635
Sección 1. Identificación 635
Sección 2. Prueba piloto 635
Sección 3. Importación definitiva 636
Sección 4. Pruebas funcionales 636
c. Acta de transferencia de datos y cierre del CDE 636
Sección 1. Identificación 637
Sección 2. Inventario de información conservada 637
Sección 3. Comprobaciones de transferencia 637
Sección 4. Gestión de accesos 638
d. Informe de liquidación económica y cierre de obligaciones BIM 638
Sección 1. Identificación y presupuesto inicial 639
Sección 2. Costes BIM efectivamente soportados 639
Sección 3. Reconocimientos económicos 639
Sección 4. Resultado económico BIM 640
Sección 5. Conciliación de certificaciones y cobros 640
Sección 6. Repercusión sobre la rentabilidad global 641
Sección 7. Obligaciones pendientes y cierre 641

6. Checklists de modificaciones, reclamaciones y cierre contractual 642
a. Checklist de justificación de trabajos BIM adicionales 642
Sección 1. Identificación del cambio 642
Sección 2. Justificación económica y temporal 643
Sección 3. Autorización y seguimiento 643
b. Checklist de preparación y defensa de reclamaciones BIM 644
Sección 1. Fundamento contractual 644
Sección 2. Evidencias técnicas y temporales 644
Sección 3. Justificación económica 645
Sección 4. Situación definitiva 645

c. Checklist de recepción digital definitiva y transferencia a explotación 646
Sección 1. Modelos y documentación 646
Sección 2. Información del activo 646
Sección 3. Transferencia operativa 647
Sección 4. Recepción y archivo 647
d. Checklist de liquidación, garantías y archivo de evidencias contractuales 648
Sección 1. Cierre económico 649
Sección 2. Certificaciones y cobros 649
Sección 3. Garantías y obligaciones posteriores 649
Sección 4. Archivo contractual 650
Sección 5. Cierre tecnológico 651
Sección 6. Evaluación empresarial final 651

PARTE SEXTA. 653

PRÁCTICA DE BIM EN LICITACIONES Y CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA 653

Capítulo 18: Casos prácticos de análisis de licitaciones, requisitos de información y preparación de ofertas BIM en España y Latinoamérica 653

1. Caso práctico ficticio: Licitación BIM para la construcción de un hospital público en España 653
a. Planteamiento del contrato y requisitos de información 653
b. Evaluación de solvencia y capacidad técnica del contratista 654
c. Elaboración de la matriz de cumplimiento y oferta BIM 655
d. Decisión empresarial y conclusiones del caso 657

2. Caso práctico ficticio: Licitación de una carretera pública en Perú con requisitos BIM insuficientemente definidos 658
a. Análisis de los documentos de licitación 658
b. Identificación de ambigüedades en los requisitos de información 658
c. Preparación de consultas y valoración de riesgos 660
d. Adaptación de la oferta a los requisitos aclarados 660

3. Caso práctico ficticio: Oferta BIM para una infraestructura ferroviaria en Chile 661
a. Definición de usos BIM y exigencias de interoperabilidad 662
b. Evaluación de modelos, disciplinas y recursos necesarios 662
c. Preparación del BEP preliminar y calendario de entregables 663
d. Evaluación de la coherencia técnica y económica de la oferta 664

4. Caso práctico ficticio: Licitación de un equipamiento educativo público en Colombia 665
a. Análisis de criterios de adjudicación relacionados con BIM 666
b. Selección de perfiles profesionales y medios tecnológicos 666
c. Valoración de mejoras BIM y obligaciones adicionales 667
d. Estrategia competitiva sin compromisos económicamente injustificados 669

5. Caso práctico ficticio: Unión temporal de empresas para una gran obra hidráulica con obligaciones BIM 670
a. Distribución de funciones entre las empresas participantes 670
b. Evaluación de capacidades y sistemas tecnológicos 671
c. Organización de responsabilidades y preparación de la oferta conjunta 672
d. Prevención de duplicidades, incompatibilidades y conflictos internos 673

6. Caso práctico ficticio: Decisión de no concurrir a una licitación por inviabilidad de sus obligaciones BIM 674
a. Identificación de exigencias técnicas desproporcionadas 674
b. Estimación de recursos y plazos necesarios 675

c. Análisis económico y valoración de riesgos residuales 676
d. Elaboración del informe de decisión de no licitar 677

Capítulo 19: Casos prácticos de cálculo del coste BIM, elaboración del BEP e implantación del CDE en contratos de obra pública 681

1. Caso práctico ficticio: Presupuesto completo de las obligaciones BIM de una obra pública de 30.000.000 € 681
a. Desglose de actividades, modelos y entregables 681
b. Cálculo de horas, costes laborales y medios tecnológicos 683
c. Determinación de contingencias y repercusión sobre la oferta 684
d. Evaluación de rentabilidad y aprobación del presupuesto BIM 686

2. Caso práctico ficticio: Oferta BIM infravalorada en una infraestructura de transporte 687
a. Hipótesis económicas de la oferta adjudicada 687
b. Identificación de costes omitidos y desviaciones 688
c. Reestimación del coste BIM hasta la terminación 689
d. Plan de reducción de pérdidas sin incumplir el contrato 690

3. Caso práctico ficticio: Transformación del BEP preliminar en BEP definitivo tras la adjudicación 692
a. Revisión de compromisos incluidos en la oferta 692
b. Confirmación de equipos, responsabilidades y procedimientos 693
c. Elaboración de los planes MIDP y TIDP 694
d. Aprobación del BEP y delimitación de nuevas exigencias 696

4. Caso práctico ficticio: Implantación de un CDE obligatorio impuesto por el contratante público 697
a. Análisis de las condiciones de utilización de la plataforma 697
b. Configuración de usuarios, permisos y flujos de información 698
c. Valoración de costes no previstos en la oferta 699
d. Solución contractual y económica de las incompatibilidades 700

5. Caso práctico ficticio: Migración del CDE durante la construcción de una infraestructura pública 701
a. Causas técnicas y contractuales del cambio de plataforma 701
b. Inventario, exportación y verificación de datos 702
c. Valoración de costes de migración e interrupciones 704
d. Restablecimiento de la trazabilidad y continuidad de los trabajos 705

6. Caso práctico ficticio: Subcontratación de la producción BIM frente al desarrollo con recursos propios 707
a. Identificación de necesidades de producción y especialización 707
b. Comparación económica de ambas alternativas 707
c. Distribución de responsabilidades y control de calidad 709
d. Selección de la alternativa y evaluación de riesgos contractuales 711

Capítulo 20: Casos prácticos de coordinación, control, responsabilidades, modificaciones y reclamaciones BIM durante la ejecución de obra pública 714

1. Caso práctico ficticio: Errores en el modelo de partida facilitado por el órgano de contratación 714
a. Detección de inconsistencias durante la preparación de la obra 714
b. Evaluación de responsabilidades y obligaciones de verificación 715
c. Cuantificación de reprocesos, costes y retrasos 716
d. Preparación de la notificación y reclamación contractual 717

2. Caso práctico ficticio: Discrepancias entre las mediciones del modelo BIM y el presupuesto contractual 719
a. Identificación de diferencias en unidades y cantidades 719

b. Análisis de la jerarquía documental aplicable 720
c. Conciliación de mediciones, certificaciones y costes 721
d. Resolución de la discrepancia y prevención de nuevos conflictos 722

3. Caso práctico ficticio: Interferencias no resueltas en la construcción de un hospital público.723
a. Identificación y clasificación de las incidencias 723
b. Asignación de responsabilidades entre disciplinas 724
c. Evaluación del impacto constructivo y económico 724
d. Resolución, actualización de modelos y cierre de incidencias 725

4. Caso práctico ficticio: Rechazo de entregables BIM y aplicación de penalidades contractuales727
a. Análisis de los requisitos y criterios de aceptación 727
b. Identificación de causas de rechazo y responsabilidades 727
c. Valoración económica de penalidades y trabajos de subsanación 728
d. Elaboración del plan de recuperación y respuesta contractual 729

5. Caso práctico ficticio: Incremento del nivel de información exigido durante la ejecución de una obra ferroviaria 730
a. Comparación entre requisitos originales y nuevas exigencias 730
b. Determinación de si existe una modificación contractual 731
c. Valoración de recursos, costes y ampliación de plazo 732
d. Preparación y negociación de la reclamación económica 734

6. Caso práctico ficticio: Retrasos en la revisión de modelos BIM y bloqueo de actividades de construcción 735
a. Reconstrucción documental de entregas y revisiones 735
b. Evaluación de dependencias e impacto sobre el programa 736
c. Cuantificación de costes y medidas de mitigación 737
d. Formulación de la reclamación de plazo y compensación económica 738

Capítulo 21: Casos prácticos integrales de entrega digital final, liquidación y gestión completa de contratos públicos BIM 741

1. Caso práctico ficticio: Entrega as-built de una infraestructura hidráulica con información incompleta de proveedores 741
a. Identificación de requisitos de recepción y datos pendientes 741
b. Distribución de responsabilidades en la cadena de suministro 742
c. Plan de recuperación y validación de información 743
d. Recepción digital y resolución de trabajos pendientes 744

2. Caso práctico ficticio: Transferencia del modelo BIM de un hospital público a los sistemas de mantenimiento.....746
a. Requisitos de información del activo y estructura de datos 746
b. Preparación del AIM e inventario de instalaciones 747
c. Pruebas de integración y corrección de incompatibilidades 748
d. Aceptación de información y transferencia a explotación 749

3. Caso práctico ficticio: Conflicto sobre propiedad intelectual y entrega de archivos nativos BIM750
a. Análisis de cláusulas contractuales y derechos de terceros 750
b. Identificación de modelos, bibliotecas y componentes protegidos 751
c. Evaluación de obligaciones de entrega y derechos de utilización 752
d. Solución contractual y transferencia autorizada de información 753

4. Caso práctico ficticio: Liquidación económica de obligaciones BIM en una concesión de infraestructura pública 754
a. Revisión del presupuesto inicial y del coste real acumulado 754

b. Valoración de modificaciones y trabajos adicionales 755
c. Conciliación de pagos, retenciones y obligaciones pendientes 756
d. Cierre económico y transferencia de información a conservación 757

5. Caso práctico ficticio integral: Gestión de BIM desde la licitación hasta la recepción de una infraestructura pública en España 759
a. Análisis del pliego, requisitos de información y preparación de la oferta 759
b. Presupuesto BIM, adjudicación, BEP e implantación del CDE 760
c. Seguimiento de entregables, modificaciones, responsabilidades y costes 761
d. Recepción digital, liquidación y evaluación de la rentabilidad obtenida 762

6. Caso práctico ficticio integral: Gestión de un contrato internacional de obra pública con BIM en Latinoamérica 765
a. Adaptación de requisitos internacionales al marco contractual nacional 765
b. Organización de equipos, oferta económica, BEP y sistemas colaborativos 766
c. Gestión de entregables, controversias, sobrecostes y responsabilidades 767
d. Entrega digital final, resultados económicos y lecciones aprendidas 769

¿QUÉ APRENDERÁ?





Lo que aprenderá con la Guía Práctica de «BIM EN LICITACIONES Y CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA: REQUISITOS DE INFORMACIÓN, OFERTA BIM, BEP, CDE, ENTREGABLES, COSTE Y RESPONSABILIDADES».

1. Interpretar los requisitos BIM de los pliegos de contratación pública en España y Latinoamérica, identificando las obligaciones técnicas, económicas y contractuales del licitador.

2. Analizar los requisitos de información de la organización, del proyecto y del activo (OIR, PIR, AIR y EIR), delimitando los usos BIM y el nivel de información necesario.

3. Evaluar la solvencia, la capacidad técnica y la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos antes de decidir si concurrir a una licitación.

4. Preparar ofertas técnicas BIM competitivas, evitando compromisos adicionales insuficientemente valorados y obligaciones que puedan comprometer la rentabilidad del contrato.

5. Calcular el coste completo de las prestaciones BIM, incluyendo personal, subcontratación, licencias, equipos informáticos, coordinación, validación y contingencias.

6. Elaborar el Plan de Ejecución BIM (BEP) preliminar y definitivo, los planes de entrega de información (MIDP y TIDP) y las matrices de responsabilidades.

7. Implantar y gestionar el entorno común de datos (CDE), controlando los accesos, permisos, versiones, intercambios, autorizaciones y registros de trazabilidad.

8. Organizar la coordinación multidisciplinar, la detección de interferencias, la planificación 4D, las mediciones 5D y la validación técnica de los entregables BIM.

9. Delimitar las responsabilidades contractuales de los participantes, regulando la subcontratación, la propiedad intelectual, los derechos de utilización y los errores de información.

10. Gestionar las modificaciones de alcance, los sobrecostes, los retrasos, las penalidades y las reclamaciones BIM mediante evidencias técnicas, económicas y contractuales.

11. Preparar la entrega digital definitiva, los modelos as-built, el modelo de información del activo (AIM), la transferencia a explotación y la liquidación económica de las obligaciones BIM.

12. Aplicar 120 formularios y checklists completamente cumplimentados y 24 casos prácticos ficticios para gestionar integralmente las obligaciones BIM desde la licitación hasta la recepción, liquidación y garantía de la infraestructura pública.

Introducción.





BIM EN LA OBRA PÚBLICA: DE LA EXIGENCIA TECNOLÓGICA A LA VENTAJA COMPETITIVA Y CONTRACTUAL

La incorporación de BIM a las licitaciones y contratos de obra pública está transformando la manera en que las empresas constructoras, ingenierías y consultoras preparan sus ofertas, organizan sus recursos, ejecutan las infraestructuras y responden ante las administraciones públicas. Ya no basta con disponer de especialistas capaces de producir modelos tridimensionales. Es necesario comprender qué información exige el contratante, cuánto cuesta generarla, cómo debe entregarse y qué responsabilidades se derivan de los compromisos asumidos.

Para muchas empresas, el verdadero desafío comienza antes de la adjudicación. Los pliegos pueden incorporar requisitos de información, procedimientos de coordinación, simulaciones constructivas, plataformas colaborativas y entregables digitales cuya repercusión económica no siempre resulta evidente. Una oferta técnicamente atractiva puede convertirse en un contrato escasamente rentable si las obligaciones BIM se han infravalorado o si se han ofrecido mejoras sin calcular adecuadamente los recursos necesarios para cumplirlas.

¿Qué coste tiene realmente desarrollar las prestaciones BIM de una obra pública? ¿Qué diferencias existen entre actualizar un modelo de proyecto y reconstruir información defectuosa? ¿Hasta dónde alcanza la responsabilidad del contratista respecto de los modelos facilitados por la administración? ¿Cómo deben valorarse las nuevas exigencias de información durante la ejecución? ¿Qué consecuencias económicas puede tener el rechazo de un entregable digital?

Estas preguntas afectan directamente a la competitividad, la seguridad contractual y la rentabilidad empresarial.

La presente guía práctica nace para proporcionar respuestas aplicables a estas cuestiones. Su finalidad no consiste en enseñar a modelar desde una perspectiva informática, sino en ofrecer a los profesionales del sector una metodología

integral para analizar, presupuestar, contratar, ejecutar y controlar las obligaciones BIM en la contratación pública de España y Latinoamérica.

A lo largo de sus 21 capítulos, la guía desarrolla los principales aspectos que determinan el éxito empresarial de un contrato público con BIM: los requisitos de información, el análisis de los pliegos, la preparación de la oferta técnica, el cálculo de costes, el Plan de Ejecución BIM (BEP), el entorno común de datos (CDE), los planes de entrega de información (MIDP y TIDP), la interoperabilidad, la coordinación multidisciplinar y la validación de entregables.

Especial atención merece la dimensión económica. Las horas de producción, las revisiones, las licencias, la contratación de especialistas, la administración de plataformas y la preparación de información para explotación representan costes que deben identificarse antes de presentar la oferta. Una desviación aparentemente reducida respecto del importe total de una obra puede consumir una parte considerable del beneficio empresarial previsto.

La guía aborda igualmente la distribución de responsabilidades, los derechos de propiedad intelectual, la utilización de información de terceros, las obligaciones de los subcontratistas y proveedores, las modificaciones contractuales, los retrasos, las penalidades y las reclamaciones económicas. El profesional aprenderá a distinguir entre las deficiencias que debe subsanar a su cargo y aquellas prestaciones adicionales cuya compensación pueda resultar contractualmente procedente.

El objetivo es que BIM deje de percibirse exclusivamente como una exigencia tecnológica y se convierta en un instrumento de gestión empresarial. Una constructora que conoce sus costes, delimita sus compromisos y conserva evidencias de sus actuaciones se encuentra mejor preparada para competir, negociar, prevenir controversias y proteger sus márgenes.

La orientación eminentemente práctica de esta obra se materializa en 120 formularios y checklists completamente cumplimentados y 24 casos prácticos ficticios. Estos instrumentos permiten trasladar los conocimientos adquiridos a situaciones profesionales concretas, desde la decisión inicial de concurrir a una licitación hasta la entrega de los modelos as-built, la transferencia del modelo de información del activo (AIM), la recepción digital y la liquidación económica del contrato.

Los ejemplos incluyen presupuestos detallados, cálculos de dedicaciones, análisis de rentabilidad, valoraciones de riesgos, expedientes de reclamación y procedimientos de aceptación. De este modo, el lector puede comprender no solamente qué decisiones deben adoptarse, sino también cómo justificarlas técnica, económica y contractualmente.

Esta guía está especialmente dirigida a directores de constructoras e ingenierías, responsables de contratación pública, departamentos de estudios y licitaciones, directores de obra, responsables BIM, gestores de información, coordinadores multidisciplinares, responsables económicos y asesores contractuales.

Para todos ellos, adquirir conocimientos avanzados sobre BIM aplicado a la contratación pública supone una inversión en capacidad profesional. Permite mejorar la calidad de las ofertas, identificar oportunidades comerciales, diferenciarse de la competencia y reducir la incertidumbre asociada a contratos cada vez más exigentes en materia de información digital.

La transformación digital de la obra pública exige profesionales capaces de conectar la tecnología con la planificación, el presupuesto, la contratación y la ejecución. Dominar las herramientas informáticas es importante, pero comprender las consecuencias empresariales de su utilización resulta igualmente decisivo.

El éxito no consiste en ganar una licitación a cualquier precio, sino en conseguir contratos que puedan ejecutarse correctamente, cumplir las obligaciones asumidas y obtener una rentabilidad adecuada.

Invertir en conocimiento especializado es una de las mejores formas de anticiparse a los riesgos y afrontar con mayor seguridad las oportunidades de la contratación pública. Esta guía práctica pretende acompañar al profesional en ese proceso, proporcionándole conocimientos, procedimientos y herramientas para convertir BIM en una auténtica ventaja competitiva.

Porque el futuro de BIM en la obra pública no pertenece únicamente a quienes saben producir modelos, sino también a quienes saben presupuestarlos, contratarlos, gestionarlos y defender económicamente el valor de la información que generan.