



CURSO/GUÍA PRÁCTICA
DEL
BIM
EN LA
EDIFICACIÓN
Y
LA INGENIERÍA





Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	18
Presentación	20
PRELIMINAR	22
EL BIM (Building Information Modeling) en 20 preguntas y respuestas.	22
1. ¿Qué es BIM? ¿Qué es el modelado de información de construcción (BIM)?	22
Building Information Modeling (BIM)	23
Descripción digital de cada aspecto del activo construido.	24
2. ¿Cómo puede ayudarle BIM?	24
3. ¿Cuál es el futuro de BIM?	25
4. ¿Por qué es importante el BIM?	25
Mejor calidad.	26
Mayor velocidad.	26
Coste más bajo.	26
5. ¿En qué marca el BIM la diferencia?	27
Representación y comunicación visual	27
Detección (y resolución) de problemas.	27
6. ¿Cuáles son los beneficios de BIM en la construcción?	28
a. Mejor colaboración y comunicación	28
b. Estimación de costes basada en modelos	28
c. Visualización de proyectos previos a la construcción	28
d. Mejor coordinación y detección de problemas	29
e. Coste reducido y riesgo mitigado	29
f. Programación / secuenciación mejorada	30
g. Mayor productividad y prefabricación	30
h. Sitios de construcción más seguros	30
j. Mejores construcciones	30
k. Gestión de instalaciones más sólida y traspaso de edificios	31
7. ¿Para qué se utiliza BIM?	31
Cada detalle de un edificio está modelado en BIM.	31
8. ¿Qué es un objeto BIM?	32
Parámetros y relaciones con otros objetos	32
9. ¿Cómo funciona el BIM?	32
En BIM genera todos los dibujos directamente desde el modelo.	32
10. ¿Cuál es el proceso de BIM?	33
Plan	33
Diseño	33
Construir	33
Funcionamiento	33
11. ¿Cuáles son las características del BIM?	34
Gemelo digital	34
Objetos paramétricos.	35
El entorno de datos comunes (CDE)	35
12. ¿Cómo interactúa la tecnología de realidad virtual con BIM?	35
13. ¿Qué otros beneficios clave ofrece BIM?	36
Coordinar un diseño entre todos los involucrados en el proyecto.	36
Transferir datos útiles desde el diseño BIM a los sistemas operativos del cliente.	36



14. ¿Cuáles son los subconjuntos de BIM en términos de dimensiones?	36
4D La dimensión tiempo	36
5D La dimensión coste	37
6D La dimensión operativa	37
7D La dimensión sostenible	37
8D La dimensión de la seguridad	37
15. ¿Quién necesita BIM?	38
Miembros del equipo de diseño	38
Diseñadores y arquitectos	38
Project Managers. Gerentes de proyectos	39
Directores y clientes	39
Consultores	39
Clientela	39
16. ¿Qué es un BIM Project Manager?	40
a. Project Managers y el uso del BIM	40
b. ¿Por qué es importante BIM para los Project Managers?	40
c. El rol de BIM del Project Manager puede tener que diferenciarse de su rol de gestión de proyecto	41
Funciones del BIM Project Manager	42
17. ¿Qué es un BIM Execution Plan (BEP)/ plan de ejecución BIM?	42
Entregables del proyecto estipulados	43
¿Cuál es la diferencia entre un BEP previo a la licitación y posterior a la misma?	43
¿Quién es responsable del BEP cuando se nombran varios proveedores?	43
¿Qué aspectos deben cubrirse?	44
18. ¿Qué es un gemelo digital BIM?	44
Definición de gemelo digital	45
Ecosistema de gemelos digitales	46
Los procesos BIM y las estrategias de gemelos digitales	47
Sistemas de autoaprendizaje capaces de optimizar todo	47
Seis consideraciones clave para los gemelos digitales robustos y de valor añadido	48
La construcción debe evolucionar desde bim para adoptar gemelos digitales	49
19. ¿Qué es la realidad mixta holográfica aplicada al BIM?	49
Hologramas en la arquitectura e ingeniería. Mixed reality (MR)	50
El uso de drones en la creación de realidad virtual BIM	51
20. ¿Por qué BIM es la decisión acertada para la ingeniería?	52
Beneficios y relevancia de BIM para ingenieros	52
Datos incompletos	52
Intercambio de información	52
Cambios de diseño	52
Escalas de tiempo cortas	53
INTRODUCCIÓN AL BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN LA EDIFICACIÓN Y LA INGENIERÍA.	54
Capítulo 1. Introducción al Building Information Modeling (BIM) en la edificación y la ingeniería.	54
1. ¿Qué es el BIM?	54
2. Beneficios del BIM	55
Mayor precisión y control	55
Mejora en la colaboración	55
Ahorro de tiempo y dinero	55
Gestión eficiente del ciclo de vida del edificio	55
3. Aplicaciones del BIM en la Edificación y la Ingeniería	56
Diseño	56
Construcción	56



Operación y mantenimiento _____	56
Ingeniería _____	56
Sostenibilidad _____	57
Capítulo 2. Fundamentos del BIM _____	58
1. Modelado 3D _____	58
2. Coordinación _____	58
3. Detección de conflictos _____	59
4. Simulaciones y análisis _____	59
5. Extracción de cantidad y costeo _____	59
6. Gestión de la construcción _____	59
7. Gestión de instalaciones _____	60
Capítulo 3. Estructura de Datos BIM _____	61
1. Metodología _____	61
2. Estándares y protocolos _____	61
3. Interoperabilidad _____	62
Capítulo 4. Tecnología BIM _____	63
1. Herramientas de software BIM _____	63
2. Hardware requerido _____	64
3. Visualización BIM _____	64
4. Integración BIM con otras tecnologías (GIS, IoT, etc.) _____	64
Capítulo 5. Implementación Estratégica del BIM _____	65
1. Creación de una visión BIM _____	65
2. Evaluación de la capacidad BIM _____	65
3. Planificación de la implementación BIM _____	66
4. Creación de un equipo BIM _____	66
Capítulo 6. Implementación Operativa del BIM _____	67
1. Creación de modelos BIM _____	67
2. Gestión de la documentación BIM _____	67
3. Coordinación y colaboración BIM _____	68
4. Entrega del proyecto BIM _____	68
Capítulo 7. Gestión de Datos e Información BIM _____	69
1. Creación y gestión de bibliotecas BIM _____	69
2. Intercambio de información BIM _____	69
3. Gestión de versiones y cambios _____	70
4. Seguridad de la información BIM _____	70
Capítulo 8. Formación y Desarrollo del Personal _____	71
1. Identificación de necesidades de formación _____	71
2. Opciones de formación BIM _____	71
3. Desarrollo de habilidades BIM _____	72



4. Evaluación y seguimiento del desempeño BIM	72
Capítulo 9. Aplicación del BIM en el Diseño	73
1. Diseño conceptual	73
2. Diseño esquemático	73
3. Diseño de desarrollo	74
4. Diseño de construcción	74
Capítulo 10. Aplicación del BIM en la Construcción	75
1. Coordinación del sitio de construcción	75
2. Programación y seguimiento del progreso	75
3. Detección de conflictos y resolución	76
4. Control de calidad	76
Capítulo 11. Aplicación del BIM en la Operación y Mantenimiento	77
1. Gestión de instalaciones y mantenimiento	77
2. Renovaciones y modificaciones	77
3. Desmantelamiento y demolición	78
4. Sostenibilidad y eficiencia energética	78
Capítulo 12. Aplicación del BIM en la Gestión de Proyectos	79
1. Estimación de costes y presupuesto	79
2. Gestión de contratos y licitaciones	79
3. Gestión de riesgos	80
4. Gestión de la comunicación	80
Capítulo 13. Aplicaciones preliminares del BIM en la Edificación	81
1. Edificios residenciales	81
2. Edificios comerciales	81
3. Edificios institucionales	82
4. Edificios industriales	82
Capítulo 14. Aplicaciones preliminares del BIM en la Ingeniería	83
1. Infraestructuras de transporte	83
2. Infraestructuras hidráulicas	83
3. Infraestructuras de energía	84
4. Infraestructuras de comunicación	84
Capítulo 15. Casos prácticos preliminares en proyectos BIM	85
1. Casos prácticos preliminares en proyectos BIM	85
2. Lecciones aprendidas en proyectos BIM	85
3. Análisis de errores y resoluciones	86
Capítulo 16. El Futuro del BIM	87
1. El Futuro del BIM	87
Innovaciones y Tendencias en BIM	87
BIM y Realidad Virtual/Aumentada	87



BIM y Inteligencia Artificial	88
BIM y la Nube	88
BIM y el Internet de las Cosas (IoT)	88
2. Políticas y Regulaciones del BIM	88
Normativas internacionales sobre BIM	88
Regulaciones locales y nacionales	89
Normas de certificación BIM	89
3. Conclusión y Perspectivas de Futuro del BIM	90
Retos y oportunidades del BIM	90
La importancia del BIM para la industria de la construcción	90
Pasos siguientes para la adopción del BIM	90
PARTE PRIMERA	92
¿Qué es el BIM?	92
Capítulo 17. BIM (modelado de información de construcción).	92
1. ¿Qué significa BIM? 'Building Information Modelling' (modelado de información de la edificación).	92
2. Antecedentes al diseño en 3D. Las primeras herramientas de dibujo digitalizadas.	93
3. Evolución del CAD al BIM.	94
4. Programas informáticos de BIM más relevantes.	95
3. Ventajas del BIM.	96
Gestión de la información	96
Colaboración e interoperabilidad	97
Diseño integrado	97
Visualización y comunicación	97
Eficiencia en la construcción	97
Análisis y simulaciones	97
Facilidad de cambios y actualizaciones	97
Documentación automatizada	98
Capítulo 18. ¿Quiénes necesitan el BIM y qué ventajas les aporta?	99
1. ¿Quiénes necesitan el BIM y qué ventajas les aporta?	99
Arquitectos y diseñadores	99
Ingenieros y consultores	99
Constructores y contratistas	99
Promotores y propietarios	100
Gestores de instalaciones y mantenimiento	100
Empresas de construcción y subcontratistas	100
Administraciones y entidades regulatorias	100
2. Constructoras	100
Detección de incoherencias y conflictos	100
Comunicación ágil y mejora en los procesos constructivos	101
Control de versiones y actualización del proyecto	101
Integración con sistemas existentes	101
Planificación y gestión de recursos	101
Análisis y simulaciones	101
3. Promotoras inmobiliarias.	102
Control y valoración previa del proceso creativo	102
Comunicación transparente entre la Dirección Facultativa y el Constructor	102
Información comercial transparente y real	102
Optimización del diseño y toma de decisiones	102
Gestión eficiente de la documentación	102
Promoción de proyectos más atractivos y diferenciados	103



4. Estudios de arquitectura e ingeniería	103
Precisión en el modelo tridimensional	103
Reducción de riesgos y detección de errores	103
Centralización de la información	103
Control de versiones	104
Alineación entre el diseño y la construcción	104
Comunicación y colaboración eficiente	104
5. Operadores en el proceso de construcción.	104
Control de operación y mantenimiento	104
Estudios y mediciones en tiempo real	105
Protocolos de control de calidad	105
Evaluación de eficiencia y funcionamiento	105
Coordinación y seguimiento del proceso constructivo	105
Registro de responsabilidades	105
Capítulo 19. El BIM no se habría desarrollado sin las herramientas CAD.	107
1. Antecedentes históricos del BIM.	107
2. La parametrización.	108
Flexibilidad en el diseño	109
Automatización de tareas	109
Cambios globales y actualizaciones	109
Análisis y simulación	109
3. Los procesos que BIM puede alcanzar. BIM en la actualidad.	110
2D	110
3D	110
4D	110
5D	110
6D	111
7D	111
8D	111
4. Ventajas del BIM	111
Coordinación y colaboración	111
Información completa y detallada	112
Base de datos relacionables	112
Interoperabilidad	112
Detección de interferencias	112
Eficiencia y ahorro de costes	112
Sostenibilidad	112
Mejora del mantenimiento y gestión del ciclo de vida	113
5. Building Information Modeling (BIM). La visualización 3D y parámetros de propiedades estructurales, topográficas, mecánicas, eléctricas, químicas, etc.	113
6. Ventajas del BIM a nivel topográfico mediante la herramienta de escaneos tridimensionales.	114
Precisión y fiabilidad	114
Reducción de tiempos de trabajo de campo	114
Digitalización directa de la información	114
Mayor nivel de detalle	115
Integración con software BIM	115
Identificación automática de elementos	115
Mayor seguridad en la toma de decisiones	115
Colaboración y comunicación mejorada	115
7. Cuantificación de parámetros no formales de un edificio.	116
Mediciones y cuantificación	116
Análisis energético y sostenibilidad	116
Simulaciones y análisis de rendimiento	116



Gestión del ciclo de vida _____	116
Documentación y coordinación _____	116
Acceso para los usuarios _____	117
8. Caso Práctico: Building Information Modeling (BIM) con Visualización 3D y Parámetros de Propiedades _____	117
Propiedades Estructurales y Topográficas _____	117
Propiedades Mecánicas y Eléctricas _____	118
Propiedades Químicas _____	118
9. Caso Práctico: Ventajas del BIM a Nivel Topográfico Mediante la Herramienta de Escaneos Tridimensionales _____	118
El Láser Escáner _____	119
Ventajas del BIM y Escaneo Láser 3D _____	119
10. Caso Práctico: Cuantificación de Parámetros No Formales de un Edificio _____	120
Cuantificación de Parámetros No Formales _____	120
Resultados y Ventajas _____	120
Capítulo 20. ¿Qué es el Building Information Modeling (BIM)? Una simulación inteligente de Arquitectura. _____	122
1. ¿Qué es el Building Information Modeling (BIM)? Una simulación inteligente de Arquitectura _____	122
2. Modelo paramétrico. _____	123
Digital _____	123
Espacial en 3D _____	123
Identificable y asociable _____	123
Paramétrico _____	124
Análisis posteriores _____	124
Consistente y no redundante _____	124
Coordinado _____	124
Mesurable y comprensible _____	124
Accesible e intuitivo _____	124
Utilizable en todas las fases del proyecto _____	125
3. Diagrama BIM o ciclo de vida del proyecto de construcción. _____	125
Concepción _____	125
Diseño _____	125
Construcción _____	125
Operación y Mantenimiento _____	125
Demolición o Renovación _____	126
4. Interoperabilidad o intercambio de información en BIM. _____	126
Compatibilidad entre herramientas _____	126
Transferencia de datos _____	127
Formatos de intercambio estándar _____	127
Colaboración multidisciplinaria _____	127
Integración de análisis y simulaciones _____	127
5. Buildability and Constructability. _____	128
6. Diseño colaborativo e integración de proyectos (IPD). _____	128
Reducción de errores y conflictos _____	129
Mejora de la constructabilidad _____	129
Mayor eficiencia en la toma de decisiones _____	129
Integración de datos y análisis _____	129
Facilita la gestión del ciclo de vida _____	129
7. Ventajas del BIM en la arquitectura, la ingeniería y la construcción. _____	130
Visualización 3D y capacidad de interacción _____	130
Reducción de errores y mejora en la calidad _____	130
Evaluación de alternativas y toma de decisiones informadas _____	130



Eficiencia en la gestión y planificación	130
Colaboración y comunicación efectiva	130
Interoperabilidad y flexibilidad	131
Integración del ciclo de vida del proyecto	131
Control de costes y presupuesto	131
Mejora en la eficiencia energética y sostenibilidad	131
8. Caso Práctico: Simulación Inteligente de Arquitectura mediante Building Information Modeling (BIM)	131
1. Building Information Modeling (BIM)	132
2. Modelo Paramétrico	132
3. Diagrama BIM o Ciclo de Vida del Proyecto de Construcción	132
4. Interoperabilidad o Intercambio de Información en BIM	132
5. Buildability and Constructability	132
6. Diseño Colaborativo e Integración de Proyectos (IPD)	132
7. Ventajas del BIM en la Arquitectura, la Ingeniería y la Construcción	133
Capítulo 21. Terminología básica del BIM.	134
1. 4D, 5D, 6D	134
2. Asset Information Model (AIM), Building Information Model (BIM), Project Information Model (PIM)	134
3. BIM execution plan (BEP)	134
4. Protocolo CIC BIM	135
5. Clash rendition	136
6. Common Data Environment (CDE). Entorno de datos común (CDE).	136
Repositorio Centralizado	137
Acceso Controlado	137
Propiedad de los Datos	137
Colaboración y Coordinación	137
Actualizaciones en Tiempo Real	137
Almacenamiento en la Nube	137
Extranet de Proyecto	138
7. Construction Operations Building Information Exchange (COBie). Operaciones de construcción.	138
8. Data drop.	139
9. Data Exchange Specification. Intercambio de datos.	139
Construction Operations Building Information Exchange (COBie)	140
Industry Foundation Class (IFC)	140
10. Federated model.	140
11. Industry Foundation Class (IFC)	141
12. Información Manual de Entrega (Information Delivery Manual (IDM))	142
13. Gerente de la información. Information Manager.	142
14. Nivel 0 BIM, Nivel 1 BIM, Nivel 2 BIM, Nivel 3 BIM	143
Nivel 0 BIM	143
Nivel 1 BIM	143
Nivel 2 BIM	144
Nivel 3 BIM	144
14. Nivel de detalle (LOD) Level of detail (LoD). Level of information (LoI). Nivel de información (LOI).	144
Nivel de Detalle (LOD) o Level of Detail	144
LOD 100: Modelo conceptual o esquemático que representa la forma aproximada y ubicación de los elementos.	145



LOD 200: Modelo geométrico con dimensiones y formas generales.	145
LOD 300: Modelo geométrico con dimensiones precisas y formas específicas de los elementos.	145
LOD 400: Modelo detallado que incluye información sobre materiales y sistemas específicos.	145
LOD 500: Modelo "as-built" que representa la construcción real y precisa del proyecto terminado.	145
Nivel de Información (LOI) o Level of Information	145
15. Evaluación del Ciclo de Vida (ACV). Life-Cycle Assessment (LCA)	146
Definición del objetivo y alcance	146
Análisis de inventario	146
Evaluación de impacto	146
Interpretación de resultados	146
18. Open BIM. Código abierto	147
Capítulo 22. Nuevas oportunidades profesionales con la tecnología BIM.	148
1. Modelador BIM.	148
2. Coordinador BIM.	149
3. Especialista en gestión de datos BIM.	149
4. Desarrollador de software BIM.	149
5. Consultor BIM.	150
Consultoría de implementación BIM	150
Especialización en sectores específicos	150
Formación y capacitación	150
Servicios de auditorías y gestión del cambio	150
Desarrollo de estándares y protocolos	150
6. Auditor BIM. Gestor de contenidos BIM.	151
BIM Auditor	151
BIM Gestor de Contenidos	151
BIM Interoperabilidad	151
BIM Actualización de Modelos	151
7. BIM Project Manager. Coordinador de proyectos BIM.	152
BIM Manager	152
BIM Coordinator	152
BIM Project Management	152
BIM Construction Management	153
BIM Facility Management	153
BIM Safety Management	153
8. BIM Modeller. Fotogrametría.	153
Servicios de modelado en BIM de edificios, instalaciones, estructuras, etc.	154
Levantamiento BIM de edificios y sus instalaciones	154
BIM Modeller	154
BIM Elementos	154
BIM Manufacturing	154
BIM Objects para catálogos BIM de productos	154
BIM gestor de contenidos	155
9. Técnico de informática BIM.	155
10. BIM Facility manager. Gestión de edificios mediante sistemas informáticos BIM.	156
11. BIM Lean construction. El BIM a pie de obra.	157
BIM aplicado al Lean Construction	157
BIM "in situ"	157
BIM interoperabilidad con fabricantes e industriales	157
BIM organización de la obra y gestión de la producción	158



BIM instrucciones y organización de tareas	158
BIM estudios de seguridad y salud	158
12. Técnico BIM en diseño de prefabricados.	158
Cámaras higiénicas preconstruidas en taller	158
Prefabricados a medida	159
Edificaciones modulares preconstruidas (BIM off-site)	159
Prototipos de edificios con prestaciones excepcionales	159
Moldes y formas singulares	159
Despiece	159
13. Técnico BIM en impresión 3D.	160
Diseño y producción de prototipos y maquetas	160
Diseño y fabricación de moldes y piezas	160
Producción y construcción de elementos constructivos	160
Innovación y diseño paramétrico	160
Personalización y flexibilidad	160
Eficiencia y reducción de costes	161
14. Caso Práctico: Coordinación y Gestión de Proyectos BIM	161
1. BIM Manager	161
2. BIM Coordinator	161
3. BIM Project Management	162
4. BIM Construction Management	162
5. BIM Facility Management	162
6. BIM Safety Management	162
7. BIM Coordinador de Seguridad en fase de proyecto	162
PARTE SEGUNDA	163
Estandarización y conectividad con BIM. ISO en BIM.	163
Capítulo 23. Estandarización y conectividad con BIM. Nivel de implantación de BIM en los diferentes países.	163
1. Estandarización y conectividad con BIM.	163
Comunicación entre agentes	163
Ahorro de tiempo y costes	164
Aumento de la calidad	164
Gestión de información estructurada	164
Cumplimiento de requisitos y normas	164
Rastreabilidad y reutilización de información	164
2. Nivel de implantación de BIM en los diferentes países.	165
a. Estados Unidos	165
b. Dinamarca.	166
Capítulo 24. El cloud computing como soporte del BIM. La implantación de los TIC en el sector de la construcción	167
1. Sistemas TIC que permiten desarrollar Metodologías de Industrialización de la Construcción (MIC).	167
Building Information Modeling (BIM)	167
Software de gestión de proyectos	167
Sistemas de control de obras	168
Tecnologías móviles	168
Internet de las cosas (IoT)	168
Realidad virtual y aumentada	168
2. BIM (Building Information Modelling), usados también para la gestión de proyectos de construcción de edificios.	168
3. El cloud computing	169
4. Valoración del impacto de las TIC	170



5. Caso Práctico: Implementación de TIC y Cloud Computing en la Gestión de Proyectos BIM en la promoción de un edificio de oficinas.	171
1. Sistemas TIC que permiten desarrollar Metodologías de Industrialización de la Construcción (MIC)	171
2. BIM (Building Information Modelling), usados también para la gestión de proyectos de construcción de edificios	171
3. El cloud computing	171
4. Valoración del impacto de las TIC	172

Capítulo 25. Diseño virtual BIM y vistas holográficas, integración de la realidad virtual con el modelo o realidad aumentada. **173**

1. Virtualización del funcionamiento de un edificio.	173
BIM Demolition	173
VDC (Virtual Design and Construction) Services	173
Holographic Viewers y Realidad Aumentada	173
2. Realidad aumentada	174
3. Procesado de los datos y la información.	174
a. Escaneos 3D	175
b. Modelado BIM	175
c. Realidad Aumentada	175
4. Aplicaciones del Diseño Virtual BIM con Realidad Aumentada	176
a. Presentación de Proyectos de Arquitectura	176
b. Diseño Virtual en Colaboración con el Cliente	176
c. Control de la Ejecución de Obra	177
d. Facility Management	177
e. Sistemas de Información Geográfica	177
5. Caso Práctico: Diseño Virtual BIM y Vistas Holográficas en el Desarrollo de un Complejo de Oficinas	178
1. Virtualización del funcionamiento de un edificio	178
2. Realidad Aumentada	178
3. Procesado de los datos y la información	178
a. Escaneos 3D	178
b. Modelado BIM	178
4. Aplicaciones del Diseño virtual BIM	179
a. Presentación de proyectos de arquitectura	179
b. Diseño virtual en colaboración con el cliente	179
c. Control de la ejecución de obra	179
d. Facility Management	179
e. Sistemas de Información Geográfica	179

Capítulo 26. Las ISO del BIM. **180**

1. ISO de la gestión del proyecto BIM	180
UNE ISO 21500: Directrices para la dirección y gestión de proyectos.	180
ISO 21500 basada en el anexo 1 de PMBOK de Project Management Institute.	180
Diferencias entre la ISO 21500 y la guía PMBOK	180
2. Definición de Roles. Los Roles en ISO 21500 y PMBOK	181
3. Contenido de la ISO 21500.	182
Objeto y Campo de Aplicación	182
Conceptos de la Dirección y Gestión de Proyectos	182
Estrategia de la Organización y Proyectos	182
Entorno del Proyecto	183
Partes Interesadas y Organización del Proyecto	183
Procesos de Dirección y Gestión de Proyectos	183
Grupos de Procesos	183
Grupos de Materias	183



Identificación, Evaluación, Tratamiento y Control de Riesgos _____	183
Planificación y Control de la Calidad _____	183
4. ISO del control de calidad. ISO 19650. Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluido el modelado de información de edificios (BIM). _____	184
ISO 19650-1: Conceptos y Principios para el Modelado de Información de Construcción (BIM)	184
ISO 19650-2: Fase de Entrega de Activos _____	184
ISO 19650-3: Fase de Gestión de Activos _____	184
ISO 19650-5: Especificación BIM orientadas a la Seguridad, Entornos Digitales y Gestión Inteligente de Activos _____	185
5. Estándares ISO relacionados con el BIM _____	185
ISO 29481-1- Metodología y formato para el desarrollo de un Manual de Entrega de Información (IDM). _____	185
ISO 14040. Metodología de ACV (Análisis del Ciclo de Vida) _____	185
ISO 16739. Formato de archivo de cambio de Building Information Model (BIM) de datos. _____	185
ISO 12006. Diccionarios _____	185
ISO/TS 12911. Especificaciones para la puesta en marcha del modelado de información de construcción (BIM) _____	186
6. Caso Práctico: Implementación de la norma ISO 19650 en la construcción de un Complejo Hotelero _____	186
ISO 19650 Parte 1: Conceptos y principios _____	186
ISO 19650 Parte 2: Fase de entrega de los activos _____	186
Capítulo 27. Implantación de la metodología BIM en el derecho europeo y español de obra pública. _____	188
1. Implantación de la metodología BIM en el derecho europeo y español de obra pública. La Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública. _____	188
2. La metodología BIM revoluciona los sistemas de información en todo el proceso de la construcción. _____	189
Integración y transparencia _____	189
Ciclo de vida completo del edificio _____	190
Eficiencia y costes ajustados _____	190
Gestión de seguridad y salud _____	190
Globalización y gestión remota _____	190
Participación activa del cliente y usuario _____	190
Impresión 3D y fabricación avanzada _____	190
Simulación y avance en el diseño _____	191
3. Los fabricantes de productos de la construcción y la adaptación al sistema BIM. _____	191
4. BIM, como motor de la industrialización de la construcción: biblioteca de elementos prefabricados de hormigón en BIM. _____	192
Eficiencia en el diseño _____	192
Precisión en la fabricación _____	192
Planificación de la instalación _____	193
Coordinación y colaboración _____	193
Gestión de activos y mantenimiento _____	193
5. Caso Práctico: Adopción del sistema BIM por parte de un fabricante de productos de construcción _____	193
6. Caso Práctico: Implementación de BIM para la industrialización de la construcción con una biblioteca de elementos prefabricados de hormigón _____	194
PARTE TERCERA _____	196
El BIM aplicado a la ingeniería _____	196
Capítulo 28. El BIM aplicado a la ingeniería _____	196
1. BIM e ingeniería de infraestructuras. _____	196



a. Constructibilidad	196
b. Seguridad en infraestructuras, como carreteras	197
2. Aplicación del BIM a la ingeniería civil en proyectos de infraestructura.	197
a. Gestión integral del proyecto	198
b. Análisis y simulaciones	198
c. Integración con el entorno	198
d. Planificación y mantenimiento	198
e. Colaboración y coordinación	198
f. Estimación de costes y tiempos	198
g. Seguridad y mitigación de riesgos	199
3. Modelos coordinados	199
Modelo general o de implantación de la infraestructura	199
Modelo Topográfico	199
Modelo de Servicios	199
Modelo de Vialidad	200
Modelo de Estructuras	200
Modelos de Información de utilización y mantenimiento de activos	200
4. Ventajas de la captación del entorno con BIM.	200
Rapidez	201
Precisión	201
Integración con el modelado BIM	201
Eficiencia en la planificación y diseño	201
Evaluación de estructuras existentes	201
5. Ventajas de la Fotogrametría en BIM	202
Visualización realista del proyecto	202
Levantamiento topográfico preciso	202
Seguimiento y control de la construcción	202
Modelado de estructuras existentes	202
6. Escaneo Laser 3D y Nube de Puntos.	203
Precisión y detalle	203
Velocidad de adquisición	203
Versatilidad	203
Aplicaciones en ingeniería civil	203
Patrones de escaneo	204
Procesamiento de datos	204
7. Ventajas de la aplicación de captura del entorno a la ingeniería civil.	204
a. Precisión en el cálculo	204
b. Mayor eficiencia	204
c. Menor mano de obra y viajes al sitio de trabajo	205
d. Inicio de diseño en 3D	205
e. Mejores verificaciones durante el proceso constructivo	205
f. Facilidad de uso	205
8. Aplicación de la metodología BIM en proyectos de infraestructura.	205
Colaboración y comunicación mejoradas	206
Gestión eficiente de la información	206
Simulación y visualización	206
Optimización del diseño y constructibilidad	206
Coordinación de disciplinas	206
Control del ciclo de vida	206
Mayor eficiencia y reducción de costes	207
9. Proyectos de infraestructura lineal (carreteras)	207
Recopilación de información	207
Diseño de Detalle	207
Automatización de entregables	208
Colaboración y coordinación	208



Simulación y visualización	208
Control del ciclo de vida	208
10. Puentes. BrIM (Bridge Information Modeling)	208
Visualización y análisis de alternativas	209
Optimización del método constructivo	209
Identificación y prevención de interferencias	209
Integración con análisis estructural	209
Documentación y entregables	209
Colaboración y coordinación	209
Gestión del ciclo de vida	210
11. Túneles BIM	210
Integración de información geotécnica	210
Modelado de secciones transversales	210
Colaboración y coordinación	210
Análisis estructural y de movimientos de tierra	211
Visualización y simulación	211
Gestión de información	211
Optimización del diseño y costes	211
Documentación y entregables	211
12. Infraestructuras de la energía BIM.	211
Interferencias y coordinación multidisciplinaria	212
Análisis de espacio y flujo de trabajo	212
Planificación y logística	212
Mantenimiento y gestión de activos	212
Control de calidad y seguridad	212
Integración con herramientas de simulación	212
Colaboración entre equipos y disciplinas	213
Documentación y entrega de proyectos	213
13. Etapas para implementar BIM	213
Definir los objetivos y alcance	213
Planificación estratégica	213
Formación y capacitación	213
Desarrollo de protocolos y estándares	214
Selección de herramientas y software	214
Implementación piloto	214
Gestión del cambio	214
Integración con socios y proveedores	214
Seguimiento y mejora continua	214
14. Caso Práctico: Aplicación del BIM en la Ingeniería Civil para el Proyecto de Infraestructura de una línea ferroviaria.	215
a. Modelos Coordinados	215
b. Captación del Entorno	215
c. Fotogrametría y BIM	215
d. Escaneo Láser 3D y Nube de Puntos	215
15. Caso Práctico: Aplicación de Captura del Entorno en el Proyecto de Puente	216
a. Precisión en el Cálculo	216
b. Mayor Eficiencia	216
c. Menor Mano de Obra y Viajes al Sitio de Trabajo	216
d. Inicio de Diseño en 3D	217
e. Mejores Verificaciones Durante el Proceso Constructivo	217
f. Facilidad de Uso	217
16. Caso Práctico: Aplicación de la Metodología BIM en Proyectos de Infraestructura de carretera, puente, túnel y una estación de energía.	217
a. Proyectos de Infraestructura Lineal (Carreteras)	217
b. Puentes. BrIM (Bridge Information Modeling)	218
c. Túneles	218



d. Infraestructuras de la Energía	218
e. Evaluación de resultados	219

PARCE CUARTA **220**

Casos prácticos aplicados al Building Information Modeling (BIM) en la edificación y la ingeniería.	220
--	------------

Capítulo 29. Casos prácticos aplicados al Building Information Modeling (BIM) en la edificación y la ingeniería. **220**

Caso Práctico 1: Implementación de BIM en un Proyecto Residencial Pequeño	220
Causa del Problema	220
Soluciones	221
Consecuencias	221
Resultados	221

Caso Práctico 2: Implementación de BIM en un Proyecto de Construcción de Edificios Comerciales	222
Causa del Problema	222
Soluciones	222
Consecuencias	222
Resultados	222

Caso Práctico 3: Implementación de BIM en un Proyecto de Renovación de Edificios Históricos	224
Causa del Problema	224
Soluciones	224
Consecuencias	224
Resultados	224

Caso Práctico 4: Implementación de BIM en un Proyecto de Construcción de Infraestructuras de Transporte	226
Causa del Problema	226
Soluciones	226
Consecuencias	226
Resultados	226

Caso Práctico 5: Implementación del BIM en la Construcción de un Hospital	228
Causa del Problema	228
Soluciones	228
Consecuencias	228
Resultados	228

Caso Práctico 6: Implementación de BIM en un Proyecto de Ampliación de Aeropuerto	230
Causa del Problema	230
Soluciones	230
Consecuencias	230
Resultados	230

Caso Práctico 7: Actualización de Infraestructura de Energía utilizando BIM	232
Causa del Problema	232
Soluciones	232
Consecuencias	232
Resultados	232

Caso Práctico 8: BIM en la Renovación de Edificios Históricos	233
Causa del Problema	233
Soluciones	233
Consecuencias	233
Resultados	233

Caso Práctico 9: Integración del BIM en la Planificación Urbana	234
Causa del Problema	234



Soluciones	234
Consecuencias	234
Resultados	234
Caso Práctico 10: BIM en la Gestión de Activos de Infraestructura	235
Causa del Problema	235
Soluciones	235
Consecuencias	235
Resultados	235
Caso Práctico 11: Aplicación de BIM en la Renovación de un Edificio Histórico	236
Causa del Problema	236
Soluciones	236
Consecuencias	236
Resultados	236
Caso Práctico 12: BIM en la Gestión del Ciclo de Vida de los Edificios	237
Causa del Problema	237
Soluciones	237
Consecuencias	237
Resultados	237
Caso Práctico 13: Uso de BIM en la Gestión del Riesgo de Inundaciones	238
Causa del Problema	238
Soluciones	238
Consecuencias	238
Resultados	238
Caso Práctico 14: Aplicación de BIM en la Construcción de un Hospital	239
Causa del Problema	239
Soluciones	239
Consecuencias	239
Resultados	239
Caso Práctico 15: Renovación de un Edificio Histórico con BIM	240
Causa del Problema	240
Soluciones	240
Consecuencias	240
Resultados	240
Caso Práctico 16: Construcción de una Autopista con BIM	241
Causa del Problema	241
Soluciones	241
Consecuencias	241
Resultados	241
Caso Práctico 17: Ciudades Inteligentes con BIM. Smart cities and BIM. Caso Práctico: Implementación de BIM en la Creación de SmartCity.	242
1. Infraestructuras interconectadas con BIG DATA asociado	242
2. La importancia del BIM en la identificación, análisis, hiperconectividad, eficiencia y reducción de costes	242
Caso Práctico 18: Big data BIM. Caso Práctico: Implementación de Big Data en BIM en constructora.	244
1. ¿Qué puede hacer el Big Data por la construcción?	244
2. La metodología BIM integra bases de datos procedentes del Big Data	244
3. El control de suministros del proyecto también se monitoriza con técnicas de Big Data.	244



¿QUÉ APRENDERÁ?



- **Introducción al BIM:** Comprenderán qué es BIM (Building Information Modeling), sus fundamentos y por qué es importante en la industria de la construcción.
- **Componentes del BIM:** Conocerán los diferentes componentes de BIM, incluyendo el software, los estándares y las prácticas de trabajo.
- **Aplicaciones del BIM en la Edificación:** Aprenderán cómo se puede aplicar BIM en el diseño, la construcción y la gestión de edificios.
- **Aplicaciones del BIM en la Ingeniería Civil:** Descubrirán cómo BIM puede utilizarse en la planificación, el diseño y la construcción de proyectos de infraestructura, como carreteras, puentes y túneles.
- **Modelado 3D con BIM:** Conocerán cómo crear y utilizar modelos 3D con BIM para visualizar y coordinar el diseño y la construcción.
- **Análisis y Simulación con BIM:** Aprenderán cómo utilizar BIM para realizar análisis y simulaciones, como análisis estructurales, simulaciones energéticas y análisis de costes.
- **Colaboración y Coordinación con BIM:** Entenderán cómo BIM puede facilitar la colaboración y la coordinación entre los diferentes profesionales involucrados en un proyecto.
- **Gestión de Datos con BIM:** Aprenderán cómo BIM puede utilizarse para gestionar los datos de un proyecto, incluyendo la documentación, las especificaciones y los cambios.
- **BIM y la Sostenibilidad:** Aprenderán cómo BIM puede utilizarse para diseñar y construir de manera más sostenible, incluyendo la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental.



- BIM en el Mantenimiento y Operación de Edificios: Descubrirán cómo BIM puede utilizarse para la gestión de las operaciones y el mantenimiento de los edificios una vez construidos.
- Normativas y Estándares BIM: Conocerán las principales normativas y estándares relacionados con BIM, incluyendo la ISO 19650.
- Futuro de BIM: Tendrán una idea de las tendencias emergentes en BIM, incluyendo la realidad aumentada, la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas.





Presentación



La industria de la construcción se ha quedado rezagada con respecto a otras industrias, en parte debido a su incapacidad para incorporar nuevas tecnologías en el proceso de construcción.

En particular, la interoperabilidad requerida y la cooperación arquitecto / ingeniero / contratista para crear un "modelo virtual" de un proyecto hasta el punto en que un verdadero diseño generado por ordenador de un edificio, incluidos todos sus componentes, se pueda compartir entre todos los participantes en el proceso de construcción.

¿Qué es el modelado de información de construcción?

Imagine una tecnología que permita a todas las partes en un proyecto de construcción modelar virtualmente todos los aspectos materiales de una estructura antes de comenzar la construcción. Imagine que un modelo 3D no es simplemente una imagen ya que comprende cada elemento modelado con 'inteligencia' de tal manera que toda la información necesaria para diseñar, construir, mantener y operar el trabajo previsto está contenida en el modelo.

Concéntrese por un momento en uno de los objetos con forma de viga (una línea representada en uno de los tramos gráficos del modelo). Haga clic en el "haz" y emerge una gran cantidad de información. Puede conocer el tamaño de la viga o las características estructurales (por ejemplo, las fuerzas estructurales que actúan sobre la viga y su capacidad). Si le interesan las conexiones de la viga, esta información está disponible. ¿Quizás le interese saber cuándo se fabricó la viga, su secuencia de montaje o cuándo está programada su entrega? Si el modelo contiene un componente 4-D (contiene información de programación), esta información está a su alcance. Si está interesado en el coste de comprar, fabricar o montar la viga, también está disponible en la base de datos del proyecto 5D (es decir, un modelo 5D).

El CPIC definió BIM como la "representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación que crea un recurso de conocimiento compartido para obtener información sobre ella, formando una base confiable para tomar



decisiones durante su ciclo de vida, desde la concepción más temprana hasta la demolición".



La guía del BIM trata de aportar una visión práctica para la aplicación del BIM por todos los agentes del proceso edificatorio y de la construcción.



PRELIMINAR

EL BIM (Building Information Modeling) en 20 preguntas y respuestas.



1. *¿Qué es BIM? ¿Qué es el modelado de información de construcción (BIM)?*