

BIM EN EL ASCENSOR DEL MODELO 3D A LA INFORMACIÓN INDUSTRIAL DEL EDIFICIO

David Sánchez Mateo

Ingeniería SAMAT S.L. – Avenida de Navarra 94 50011, Zaragoza -
david.sanchez@ingenieriasamat.es

FORO: COMPONENTES

RESUMEN

Los ingenieros mecánicos trabajábamos con modelos digitales ricos en información antes de que el término BIM se generalizara. El CAD tridimensional paramétrico ya relacionaba geometría, materiales, masas, configuraciones, referencias y listas de componentes para diseñar productos complejos. BIM amplía esa lógica al activo construido: organiza qué información se solicita, quién la produce, cómo se intercambia y para qué se utiliza durante su ciclo de vida. En el ascensor, el valor no reside en entregar una representación tridimensional muy detallada, sino en generar información adecuada a cada fase, coherente con la configuración real y verificable por los demás grupos de interés. Esta comunicación analiza el ascensor como producto configurable y como sistema del edificio, relaciona las fases con los niveles LOD y con el nivel de necesidad de información LOIN, y aborda la generación paramétrica, la interoperabilidad, el control de cambios y la calidad desde el diseño, y examina la incorporación progresiva de BIM a la contratación pública española entre 2024 y 2030. Se concluye que fabricantes e instaladores recibirán la exigencia a través de pliegos, proyectistas, BIM managers y contratistas principales. Prepararse requiere gobernar los datos de producto y automatizar entregables, no modelar indiscriminadamente cada pieza.

Palabras clave: BIM; ascensor; LOD; LOI; LOIN; IFC; configuración paramétrica; interoperabilidad; ciclo de vida.

Un modelo BIM útil no es el que contiene más geometría, sino el que entrega la información correcta, en el momento correcto y con una procedencia controlada.

1. INTRODUCCIÓN: LOS MECÁNICOS YA TRABAJÁBAMOS CON MODELOS DE INFORMACIÓN

Mucho antes de que BIM adquiriera su denominación actual, la ingeniería mecánica ya había superado el dibujo como simple representación geométrica. Los sistemas CAD 3D paramétricos incorporaron dimensiones gobernadas, relaciones entre piezas, materiales, masa, centro de gravedad, propiedades físicas, referencias, configuraciones y listas de materiales. Vinculados a sistemas PDM o PLM y a configuradores, permitían que diseño, cálculo, compras y fabricación compartieran una fuente común para desarrollar máquinas y otros conjuntos mecánicos complejos.

Aquello no era todavía BIM en el sentido que se conoce actualmente. La información se organizaba principalmente alrededor del producto y dentro de herramientas de un fabricante concreto. Faltaban, con frecuencia, requisitos de información acordados entre grupos de interés, modelos del edificio, formatos abiertos, reglas de coordinación y una gestión contractual del dato durante todo el ciclo de vida. Sin embargo, la idea esencial era clara: la geometría dejaba de ser el fin y se convertía en una vista de un modelo que reunía datos y relaciones (ecuaciones de ingeniería).

1.1. QUÉ AÑADE BIM

La serie ISO 19650 sitúa BIM dentro de un marco de gestión de la información aplicable desde la planificación y el proyecto hasta la explotación, la reforma y el fin de vida del activo o producto. Por ello, BIM no equivale a utilizar un programa concreto ni a producir una maqueta tridimensional, **BIM no es un software**. Supone acordar usos, responsabilidades, estados de aprobación, nomenclaturas, revisiones, intercambios y criterios de aceptación.

Modelo CAD de producto	Modelo BIM del activo
Describe y configura el producto.	Integra el producto en el edificio y en sus procesos.
Prioriza diseño y fabricación.	Añade coordinación, construcción, explotación y mantenimiento.
Puede permanecer en un entorno propietario.	Necesita intercambios acordados y, cuando proceda, formatos abiertos.
La organización controla el modelo internamente.	Varias organizaciones producen, revisan y utilizan información.

El sector del ascensor parte, por tanto y en teoría, con cierta ventaja industrial puesto que domina la configuración de productos complejos. El reto consiste en transformar ese conocimiento en entregables fiables para agentes externos sin revelar información innecesaria ni duplicar el trabajo de ingeniería.

2. EL ASCENSOR COMO PRODUCTO CONFIGURABLE Y SISTEMA DEL EDIFICIO

Un ascensor no es un objeto fijo de catálogo. Su configuración depende del hueco, recorrido, número y disposición de accesos, carga, velocidad, suspensión, accionamiento, puertas, cabina, guías, soportes, alimentación y condicionantes normativos. Cada decisión modifica geometría, interfaces, prestaciones y documentación. Es una máquina que debe adaptarse a un entorno físico. Un objeto BIM genérico puede servir para estudios iniciales, pero no garantiza la viabilidad de la solución contratada.

A la vez, el ascensor forma parte de varios sistemas del edificio. Ocupa un volumen, exige reservas de espacio, técnicas y tolerancias, transmite reacciones, consume energía, requiere alimentación y comunicaciones, condiciona recorridos accesibles y de evacuación, y necesita zonas de montaje y mantenimiento. La información útil surge en las interfaces: allí donde una decisión del ascensor afecta a estructura, arquitectura, instalaciones, obra o mantenimiento.

2.1. GEOMETRÍA, DATOS Y DOCUMENTOS

Una entrega BIM del ascensor puede combinar tres capas. La primera es **geométrica**: envolventes, espacios necesarios, puertas, equipos principales, zonas de seguridad y mantenimiento. La segunda es **alfanumérica**: prestaciones, cargas, potencias, identificadores, estados y requisitos. La tercera abarca la **documentación** técnica como planos aprobados, fichas técnicas, declaraciones, instrucciones y registros de puesta en servicio. El modelo BIM no necesita absorber todos esos documentos; debe relacionarlos de manera inequívoca con el activo y su versión.

Información	Ejemplos en el ascensor	Utilidad
Espacial	Hueco, foso, huida, accesos, recorridos y envolventes	Reserva y coordinación
Estructural	Reacciones, puntos de apoyo, anclajes y cargas locales	Cálculo del edificio
Funcional	Carga, velocidad, paradas, maniobra y accesibilidad	Definición de prestaciones
Instalaciones	Potencia, protecciones, calor, ventilación y comunicaciones	Coordinación
Activo	Fabricante, modelo, número de serie, fechas y mantenibilidad	Explotación y trazabilidad

2.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIO

El nivel de información debe responder al uso previsto y a la fase en la que se encuentre el ciclo de vida del ascensor en el momento de compartir la información. Añadir tornillería, soldaduras o detalles interiores a un modelo de anteproyecto puede aumentar el peso del archivo, comprometer propiedad industrial y generar una falsa apariencia de definición. En cambio, omitir un volumen de mantenimiento o una reacción puede inutilizar el modelo, aunque visualmente resulte atractivo.

3. LOD, LOI Y LOIN: INFORMACIÓN ADECUADA PARA CADA FASE

Las siglas utilizadas para describir la madurez de un modelo no son equivalentes. En la especificación BIMForum, LOD significa Level of Development o nivel de desarrollo: expresa hasta qué punto la geometría de un elemento ha sido definida y hasta qué punto otros agentes pueden confiar en ella. No debe confundirse con la simple cantidad de detalle visual. Además, los niveles no quedan ligados automáticamente a una fase ni todo el modelo alcanza el mismo nivel al mismo tiempo; cada proyecto debe acordar qué elementos se entregan, cuándo y para qué uso.

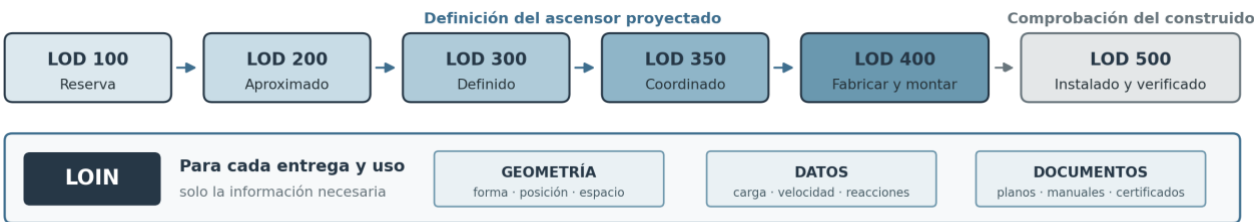


Figura 2. LOD describe el desarrollo geométrico; LOIN define la información necesaria para cada entrega y uso.

3.1. EJEMPLO DE LOD Y LOI PARA UN ASCENSOR

La siguiente progresión adapta al ascensor las definiciones generales y los ejemplos específicos de transporte vertical de la LOD Specification 2024. La columna LOI recoge ejemplos de información alfanumérica razonable, pero no constituye un contenido fijo asociado al LOD: los datos deben ser definidos por los requisitos de cada proyecto.

Nivel	Uso habitual	Geometría del ascensor	LOI o datos	Documentación
LOD 100	Concepto y preventa	Símbolo o volumen de reserva hueco; accesos de entrada y salida.	Número aproximado de equipos, uso previsto, intervalo de carga y velocidad.	Programa funcional y criterios iniciales.
LOD 200	Viabilidad y anteproyecto	Envoltente estimada del hueco, foso, paradas y puertas nominales; ubicación de máquina; tipo hidráulico o eléctrico.	Carga, velocidad, recorrido y potencia todavía nominales; pasajeros o mercancías.	Ficha preliminar y requisitos de obra civil.
LOD 300	Proyecto definido	Cabina y contrapeso con envoltentes de recorrido y holguras; guías; foso, cuartos y equipos; apoyos estructurales principales.	Prestaciones seleccionadas, dimensiones medibles, puertas, potencia y reacciones de proyecto.	Planos de proyecto y especificación técnica.
LOD 350	Coordinación de obra	Dimensiones reales del fabricante; guías; conexiones con estructura e instalaciones; zonas de servicio, acceso y mantenimiento.	Anclajes, reacciones coordinadas, alimentación, ventilación, comunicaciones y tolerancias de interfaz.	Planos coordinados y aprobaciones de interfaces.
LOD 400	Fabricación y montaje	Conexiones, soportes, bastidores y componentes auxiliares necesarios para fabricar o instalar, solo cuando el uso acordado lo requiera.	Referencias, materiales, ajustes, secuencia y datos de montaje controlados.	Planos de fabricación o montaje e instrucciones.
LOD 500	Activo instalado	Condición existente o ejecutada verificada en campo, con precisión declarada. No es simplemente un LOD 400 más detallado.	Fabricante, modelo, número de serie, fecha, configuración instalada y datos mantenibles.	As built, puesta en servicio, manuales, certificados y mantenimiento.

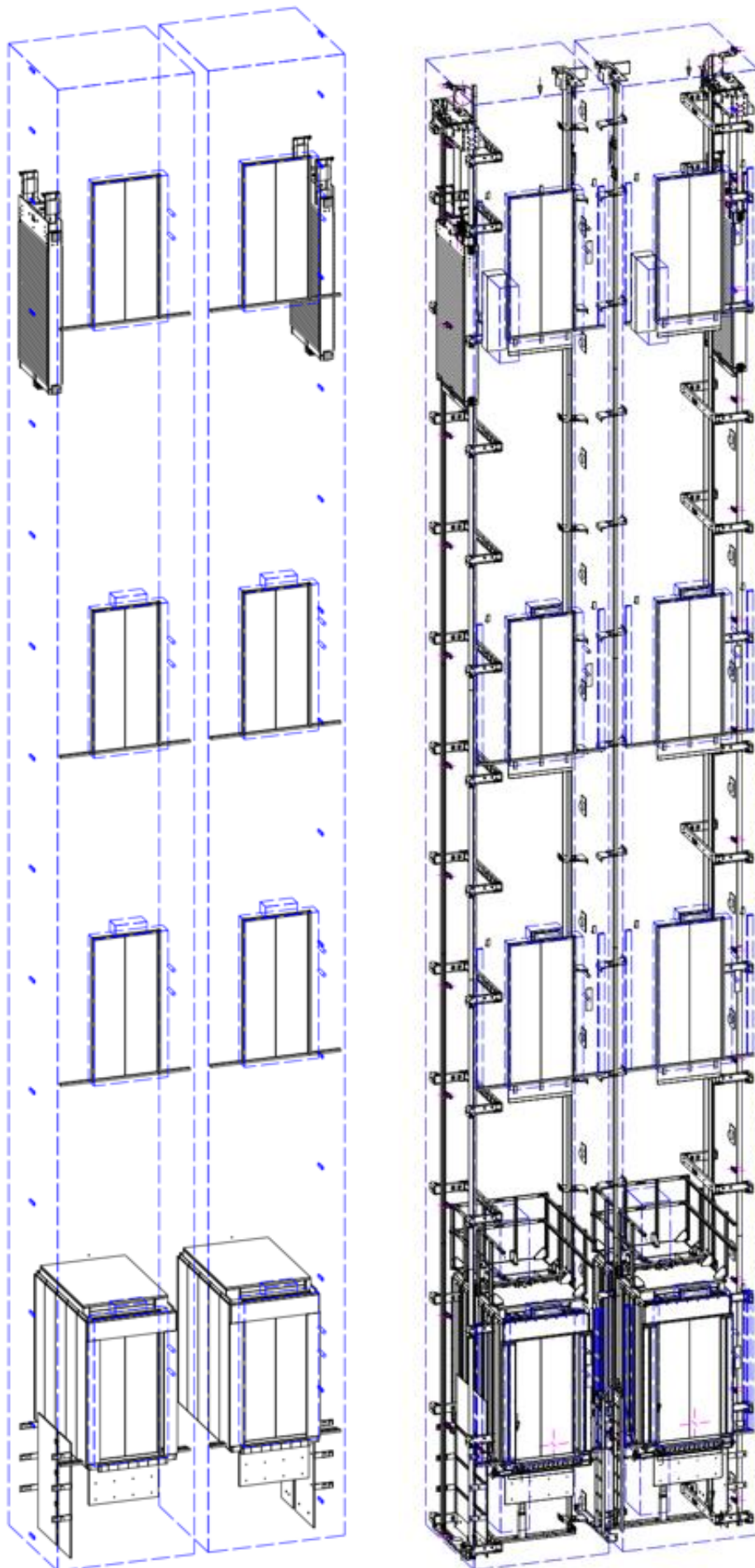


Figura 3. LOD 200 y LOD 500 de una instalación dúplex de ascensor.

3.2. DEL LOI AL NIVEL DE NECESIDAD DE INFORMACIÓN

LOI, Level of Information, se utiliza habitualmente para referirse a la información no geométrica asociada al objeto: carga, velocidad, potencia, reacciones, clasificación, fabricante o identificadores. Sin embargo, una escala geométrica y una lista separada de atributos no bastan para definir una entrega. La ISO 7817-1:2024 emplea el concepto LOIN, Level of Information Need o nivel de necesidad de información, que determina la calidad, cantidad y granularidad necesarias de tres clases complementarias: información geométrica, información alfanumérica y documentación.

El LOIN obliga a comenzar por el propósito. Para coordinar un anteproyecto puede necesitarse una envolvente aproximada del hueco y varias prestaciones nominales, sin geometría interior. Para ejecutar la obra pueden ser imprescindibles las posiciones reales de puertas, anclajes, reacciones y conexiones, pero seguir siendo innecesarios los tornillos internos de la máquina. Para mantenimiento, un modelo geoméricamente sencillo puede ser suficiente si identifica el equipo instalado y enlaza manuales, repuestos, inspecciones y certificados vigentes.

3.3. RESPONSABILIDAD Y LÍMITES

El LOD o el LOIN no deben utilizarse como etiquetas genéricas del modelo completo. Deben acordarse por elemento, intercambio y uso, indicando autor, fecha, estado y criterio de aceptación. El modelo del fabricante no sustituye al proyecto del edificio ni traslada al proveedor responsabilidades sobre disciplinas ajenas. Tampoco obliga a publicar geometría de fabricación, algoritmos o conocimiento propietario cuando no son necesarios para el propósito declarado.

4. GENERACIÓN PARAMÉTRICA Y CALIDAD DESDE EL DISEÑO

La diversidad de configuraciones hace inviable mantener manualmente una biblioteca estándar para cada combinación. Una estrategia industrial parte de un modelo maestro gobernado por reglas. Las entradas del proyecto seleccionan componentes, calculan dimensiones, comprueban incompatibilidades y generan una representación y un conjunto de datos coherentes. La salida BIM se convierte así en una consecuencia controlada de la configuración técnica.

El esfuerzo ya no está en mantener una biblioteca enorme de componentes con sus posibles variaciones sino en validar reglas, rangos y parámetros, en lugar de modificar repetidamente archivos aislados inconexos. Cuando una regla se mejora, la mejora puede propagarse a todas las configuraciones futuras. Es el paso desde inspeccionar la calidad al final hacia diseñarla dentro del proceso.

4.1. CAD, CONFIGURADOR Y BIM

El modelo de fabricación y el modelo BIM no tienen por qué ser el mismo archivo ni compartir idéntico nivel de detalle. El CAD contiene la definición necesaria para fabricar; el configurador aplica conocimiento de producto; el entregable BIM publica una vista simplificada y contractual de la configuración. Una arquitectura robusta mantiene un identificador común y reglas de transformación entre estas representaciones.

Capa	Función	Control principal
Datos maestros	Componentes, propiedades, unidades y revisiones	Gobierno del dato
Reglas	Compatibilidades, cálculos, selección y validación	Ingeniería de producto
Modelo CAD	Diseño, cálculo y fabricación	Oficina técnica
Salida BIM	Coordinación e información contractual	Requisitos del proyecto
Activo instalado	Identidad, documentación y mantenimiento	Entrega y explotación

4.2. CONTROLES AUTOMÁTICOS Y HUMANOS

Los controles automáticos pueden detectar parámetros ausentes, valores fuera de rango, interferencias conocidas, incoherencias entre geometría y propiedades, duplicidades de identificadores y entregas en una versión incorrecta. La revisión humana sigue siendo necesaria para valorar excepciones, interpretar requisitos ambiguos y aprobar la solución. Automatizar sin gobernanza solo permite producir errores con mayor rapidez.

La calidad debe medirse con criterios verificables: completitud respecto a los requisitos, coherencia interna, validez geométrica, clasificación, unidades, procedencia, revisión y aptitud para el uso acordado. El tamaño del archivo o el realismo gráfico no constituyen indicadores suficientes.

5. INTEROPERABILIDAD, COORDINACIÓN Y CONTROL DEL CAMBIO

BIM implica intercambio entre herramientas y organizaciones. La interoperabilidad no consiste únicamente en exportar un archivo que pueda abrirse. Exige conservar significado: que un ascensor siga identificado como elemento de transporte, que sus propiedades se interpreten con unidades y nombres acordados y que las relaciones espaciales no se pierdan. La norma ISO 16739-1 define el esquema IFC para el intercambio de datos en construcción y gestión de activos; IFC 4.3 contempla entidades de transporte y conjuntos de propiedades específicos para ascensores.

IFC no sustituye al acuerdo de información. Un campo disponible en el esquema puede no ser obligatorio en un proyecto, y un requisito contractual puede necesitar una propiedad acordada adicional. Por ello deben definirse el subconjunto esperado, la versión, la clasificación y las reglas de validación. Entregar un IFC sin especificación puede ser tan ambiguo como entregar una hoja de cálculo sin encabezados.

5.1. COORDINAR LAS INTERFACES

La coordinación debe concentrarse en conflictos relevantes: dimensiones del hueco, posición de puertas y dinteles, espesores de acabados, vigas y losas, soportes de guía, armarios, recorridos de seguridad, cables, ventilación, accesos de montaje y zonas de mantenimiento. No todas las colisiones geométricas son incidencias y no todas las incidencias producen una colisión. Una reacción incorrecta o un estado de revisión obsoleto pueden ser más graves que dos sólidos superpuestos sin función real.

5.2. CAMBIO, VERSIÓN Y APROBACIÓN

Cada intercambio debe identificar proyecto, ascensor, configuración, autor, fecha, revisión, estado y propósito. Cuando cambia una entrada —por ejemplo, la altura libre, el embarque o la carga— deben regenerarse y revisar las salidas afectadas. El modelo coordinado no debería convertirse en una colección de copias sin vínculo con la fuente técnica.

Riesgo	Consecuencia	Control
Objeto genérico usado como solución final	Hueco o interfaces inviables	Configuración validada
Geometría y propiedades no coinciden	Decisiones contradictorias	Reglas y validación automática
Archivo sin estado de aprobación	Uso prematuro u obsoleto	Revisión y propósito declarados
Modificación por terceros	Pérdida de trazabilidad	Autoría y gestión del cambio

6. DE LA ADOPCIÓN VOLUNTARIA A LA EXIGENCIA CONTRACTUAL

No existe una obligación europea general de utilizar BIM en todos los edificios. La Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública permite que los Estados miembros y los poderes adjudicadores exijan herramientas electrónicas específicas, como las de modelado de información de la construcción, en contratos de obras y concursos de proyectos. Su efecto práctico se concreta mediante normas nacionales, planes de implantación y pliegos.

En España, la Orden PCM/818/2023 publicó el acuerdo que aprueba el Plan de Incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado y sus organismos y entidades dependientes. El plan establece una implantación progresiva según el valor estimado del contrato. Para los contratos de obras de mayor importe prevé nivel inicial desde abril de 2024, medio desde octubre de 2025, avanzado desde octubre de 2027 e integrado desde abril de 2030. Para el tramo inferior, desde dos millones de euros hasta el umbral europeo, prevé el nivel inicial desde octubre de 2025, medio desde octubre de 2027 y avanzado desde abril de 2030.

Contrato de obras	Abr. 2024	Oct. 2025	Oct. 2027	Abr. 2030
≥ umbral europeo	Inicial	Medio	Avanzado	Integrado
≥ 2 M€ y < umbral	Recomendado	Inicial	Medio	Avanzado

Desde el 1 de enero de 2026, el umbral de referencia para los principales contratos públicos de obras es de 5.404.000 euros, de acuerdo con la Orden HAC/1517/2025. Estos importes se revisan periódicamente; por ello, cualquier pliego debe comprobarse contra el umbral vigente. El propio plan permite adelantar requisitos cuando estén justificados y no perjudiquen la competencia ni la participación de pequeñas y medianas empresas.

6.1. QUIÉN PEDIRÁ EL BIM DEL ASCENSOR

La exigencia jurídica se origina en el órgano de contratación o en el promotor, pero llegará al ascensorista por la cadena contractual. El cliente define los requisitos; el proyectista o BIM manager los traduce al modelo coordinado; el contratista principal los incorpora a compras y subcontratos; y el fabricante o instalador entrega la información de su sistema. En explotación, el propietario, el gestor del activo o el mantenedor solicitarán los datos finales necesarios para operar, inspeccionar y modernizar.

7. ESTRATEGIA PARA FABRICANTES E INSTALADORES

La preparación no empieza comprando una herramienta, sino identificando necesidades y responsabilidades. El fabricante debe saber qué sistema gobierna cada dato: catálogo, configurador, CAD, ERP, gestor documental o plataforma de mantenimiento. Después puede definir un diccionario mínimo, una política de versiones y salidas adaptadas a los usos más frecuentes. El instalador necesita, además, controlar la correspondencia entre la solución para un ascensor ofertada, la aprobada, la montada y la entregada.

7.1. UNA IMPLANTACIÓN ESCALONADA

Etapas	Resultado
1. Casos de uso	Qué decisiones debe soportar la información y quién la solicita.
2. Datos maestros	Nombres, unidades, propietarios y fuentes autorizadas.
3. Plantillas	Entregables iniciales por fase y tipo de proyecto.
4. Automatización	Generación desde configuraciones técnicas controladas.
5. Validación	Reglas geométricas, alfanuméricas, de versión y de completitud.
6. Retroalimentación	Incidencias de obra y explotación convertidas en mejoras de reglas.

7.2. INFORMACIÓN QUE DEBE PROTEGERSE

Una entrega BIM no obliga a publicar el modelo de fabricación, algoritmos de cálculo, tolerancias internas, escandallos ni conocimiento propietario. Debe proporcionarse la información necesaria para el uso acordado, con geometría simplificada y propiedades controladas. La definición contractual debe limitar reutilizaciones, declarar la autoría y distinguir información de coordinación de documentación válida para fabricar o modificar el equipo.

7.3. COSTE Y RETORNO

El coste de implantación se concentra en ordenar datos, construir reglas, preparar bibliotecas, integrar herramientas y validar resultados. El retorno aparece al reducir retrabajos: versiones de planos, consultas, interferencias, cambios tardíos y errores de transcripción; también al reutilizar la misma configuración para oferta, ingeniería, fabricación, montaje y entrega. En empresas con productos repetitivos, cada automatización validada puede utilizarse en numerosos proyectos. En soluciones únicas, una plantilla sencilla y bien gobernada puede ser más rentable que una automatización completa.

Conviene medir resultados: tiempo de preparación por entrega, número de incidencias atribuibles a información, porcentaje de datos generados desde fuente maestra, cambios después de aprobación y reutilización en mantenimiento. Sin indicadores, BIM corre el riesgo de convertirse en una obligación documental añadida al proceso existente.

8. CONCLUSIONES

La ingeniería mecánica no parte de cero. El CAD paramétrico, la gestión de producto y los configuradores ya demostraron que un modelo puede reunir geometría, propiedades, reglas y documentación. BIM extiende esa capacidad desde el producto hacia el edificio y obliga a coordinar información entre organizaciones y a lo largo del ciclo de vida.

Para el sector del ascensor, el objetivo no debe ser crear el modelo más detallado, sino una cadena de información fiable. LOD permite expresar la fiabilidad de la geometría y LOIN obliga a definir la geometría, los datos y la documentación que requiere cada intercambio. El ascensor debe configurarse una vez y publicar distintas vistas según la fase: reserva espacial en viabilidad, interfaces y reacciones en proyecto, configuración comprometida en contratación, datos coordinados en ejecución e identidad real del activo en explotación.

La generación paramétrica ofrece una ventaja decisiva. Cuando geometría y propiedades derivan de reglas técnicas comunes, la calidad puede incorporarse al origen. Esto reduce correcciones repetitivas, pero no elimina la necesidad de gobernar datos, validar las reglas y aprobar las excepciones. La automatización amplifica tanto el conocimiento correcto como el error sistemático.

La presión regulatoria llegará principalmente por contratación. La Directiva 2014/24/UE habilita la exigencia de herramientas BIM en contratación pública y el Plan BIM de la Administración General del Estado fija en España una progresión entre 2024 y 2030. El fabricante o instalador recibirá esa obligación a través del pliego, el proyectista, el BIM manager o el contratista principal. Los proyectos privados podrán imponer requisitos equivalentes por contrato.

La respuesta industrial recomendable es gradual: definir usos, ordenar datos maestros, establecer entregables mínimos, automatizar las configuraciones repetitivas y validar cada intercambio. Prepararse no significa convertir toda la ingeniería en BIM. Significa poder entregar, cuando se solicite, información coherente con el ascensor realmente diseñado, suministrado e instalado.

REFERENCIAS

- [1] ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling. Part 1: Concepts and principles.
- [2] ISO 7817-1:2024. Building information modelling. Level of information need. Part 1: Concepts and principles.
- [3] BIMForum. Level of Development Specification 2024. Part I, definiciones fundamentales y D1010.10 Elevators.
- [4] ISO 16739-1:2024. Industry Foundation Classes IFC for data sharing in the construction and facility management industries. Part 1: Data schema.
- [5] Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública, artículo 22.4.
- [6] Orden PCM/818/2023, de 18 de julio. Plan de Incorporación de la Metodología BIM en la contratación pública de la Administración General del Estado.
- [7] Orden HAC/1517/2025, de 18 de diciembre. Límites de los contratos del sector público aplicables desde el 1 de enero de 2026.
- [8] buildingSMART International. IFC 4.3. Documentación de IfcTransportElement y Pset TransportElementElevator.