

LOD (LEVEL OF DEVELOPMENT) - CERTIFICACIÓN NIVEL DE DESARROLLO

El LOD es un parámetro que mide hasta qué grado se desarrolla un elemento del modelo, en cuanto a su definición gráfica y a la información relacionada con él.

Se utiliza la “LOD Specification 2019” del BIMForum, en base a las definiciones básicas de LOD desarrolladas por la AIA (American Institute of Architects). Se trata de una especificación internacionalmente aceptada y que define los siguientes niveles de desarrollo.

LOD 100. Diseño conceptual: el elemento de modelo se puede representar de manera gráfica en el modelo con un símbolo o una representación genérica.

- **Análisis:** el elemento modelo puede analizarse en base al volumen, área y orientación.
- **Costos:** el elemento modelo puede ser usado para desarrollar una estimación de costos.
- **Programación:** el elemento modelo se puede utilizar para la fase del proyecto y la determinación de la duración.

LOD 200. Desarrollo de diseño el elemento del modelo se representa gráficamente en el modelo como un sistema, objeto o ensamblaje de cantidades aproximadas, tamaño, forma, ubicación, se puede añadir información no gráfica.

- **Análisis:** el elemento modelo puede usarse para ser analizado para el rendimiento de sistemas seleccionados.
- **Costos:** el elemento modelo puede usarse para desarrollar estimaciones de costos basados en datos aproximados.
- **Anexo:** el elemento modelo puede usarse para mostrar la apariencia ordenada de los elementos principales.
- **Coordinación:** el elemento modelo puede utilizarse para la coordinación general con otros elementos del modelo.

LOD 300. Documentos para construcción: El elemento modelo se representa gráficamente en el modelo como un sistema específico, objeto o ensamblaje en términos de cantidad, tamaño, forma y ubicación. El modelo puede ir acompañado de información no gráfica.

- **Análisis:** el elemento modelo puede ser analizado para el rendimiento de sistemas seleccionados.
- **Costos:** el elemento modelo puede ser utilizado para desarrollar estimaciones de costos adecuadas para los datos específicos proporcionados.
- **Programación:** el elemento modelo puede utilizarse para mostrar la apariencia de los elementos detallados y sistemas.
- **Coordinación:** el elemento modelo puede coordinarse de manera específica a otros elementos del modelo, incluidos los problemas generales de funcionamiento.

LOD 350. Documentos para construcción: El elemento modelo se representa gráficamente en el modelo como un sistema específico, objeto o ensamblaje en términos de cantidad, tamaño,

forma, ubicación e interfaces con otros sistemas del edificio. El modelo puede ir acompañado de información no gráfica.

LOD 400. Fabricación y montaje: El elemento de modelo se representa gráficamente en el modelo como un sistema, objeto o ensamblaje específico en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación con detalle, fabricación montaje, y la información de la instalación, la información no gráfica ha de ser incluida.

- **Análisis:** el elemento modelo puede ser analizado para el rendimiento de sistemas seleccionados.
- **Costos:** los costos se basan en el costo real del elemento modelo en la compra.
- **Programación:** el elemento modelo puede utilizarse para mostrar la apariencia de los elementos detallados e incluyendo medios y métodos de construcción.
- **Coordinación:** el elemento modelo puede ser utilizado para la coordinación con otros elementos del modelo, incluyendo la fabricación, instalación y operaciones detalladas.

LOD 500. Operación y mantenimiento: el elemento modelo es una representación sobre el terreno verificado en términos de tamaño, forma, ubicación, cantidad y orientación. La información no gráfica se incluirá en el modelo.

Se toman también como referencia en esta revisión varias herramientas de evaluación de distintos organismos

En la figura 1 que se inserta posteriormente se puede ver cómo se entienden estos niveles en el caso de una tubería de desagüe.

Para realizar la revisión del LOD se utilizará como herramienta un visualizador de proyectos (en este caso Navisworks), donde se comprobarán las distintas disciplinas que intervienen en el proyecto y se analizará en cada una de ellas el LOD de los elementos que intervienen en el mismo.

Esta tabla será la que cumplimentamos al hacer la revisión del proyecto.

BIMCHECK PROYECTO CERTIFICADO											
<p>LOD 200 Representación gráfica: nivel básico en el que se enumeran los elementos conceptuales de un proyecto. Este nivel de desarrollo se utiliza para la redacción de Anteproyectos.</p> <p>LOD 250 Se define gráficamente el elemento, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación, se puede incluir información gráfica. Este nivel se correspondería con un Proyecto Básico de arquitectura o ingeniería.</p> <p>LOD 300 Se define gráficamente el elemento, especificado de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del Proyecto. Corresponde a un nivel de desarrollo de un Proyecto de Ejecución.</p> <p>LOD 350 Se define igual que en el caso del LOD 300, pero incluye además la referencia entre distintos elementos.</p> <p>LOD 400 Elemento definido geoméricamente en detalle, con su posición y pertenencia a un sistema constructivo específico; ha información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. Nivel de desarrollo durante el proceso de ejecución de la obra.</p> <p>LOD 500 campo en términos de tamaño, localización y orientación, se trata del elemento realmente construido. Proceso constructivo "as-built".</p>	<p>¹Para la codificación se ha utilizado la indicada en la Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM de la Comisión ESBM del Ministerio de Fomento</p>										

Tabla de elementos del Modelo
En esta tabla se identifica el nivel de desarrollo LCD para cada elemento del modelo. Los niveles de desarrollo se han establecido en base a la descripción realizada por la AIA (American Institute of Architects), también se ha tenido en cuenta en cuanto a la información asociada a los distintos LOD la base matriz NATSPEC (Australia).

Características gráficas y cantidad de elementos

Código*	Descripción	ID del elemento	Definición gráfica	Parámetros del programa de construcción y requisitos del Proyecto	Parámetros de propiedades físicas de objetos y elementos	Localización espacial y geoespacial de objetos y elementos	Requisitos específicos de información del fabricante	Especificaciones	Estimaciones, Control de la producción y requisitos de ingeniería de valor	Requisitos de análisis de energía
A	Acordionamiento									

Información no gráfica																
Definición gráfica	Parámetros de programa de construcción y requisitos del Proyecto	Parámetros de propiedades físicas de objetos y elementos	Localización espacial y geoespacial de objetos y elementos	Requisitos específicos de información del fabricante	Especificaciones	Estimaciones, Control de la producción y requisitos de ingeniería de valor	Requisitos de análisis de energía	Materiales constructivos y otros requisitos	Condiciones ambientales y de lugar del proyecto	Cumplimiento o validación del programa/lugar	Requisitos de cumplimiento de códigos/programa de los ocupantes	Secuencia de fase de tiempo y requisitos de detalle	Logística de construcción y movilización	Requisitos de puesta en marcha de la construcción	Quién es el responsable (como especificar de la organización)	Comentarios

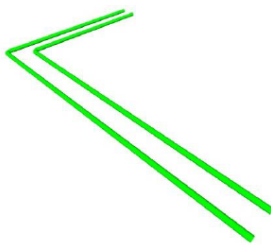
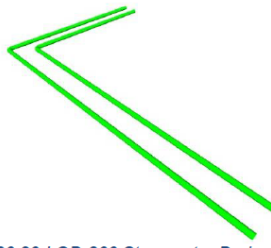
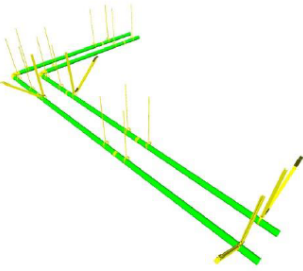
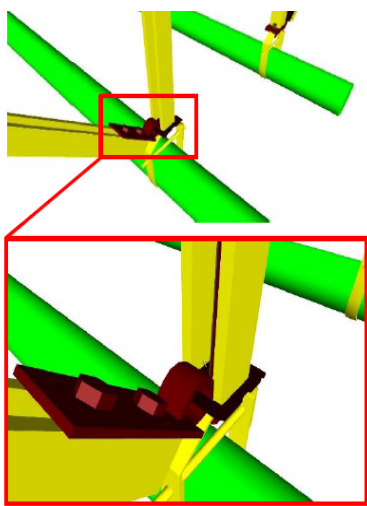
100	See D20	
200	Schematic layout with approximate size, shape, and location of mains and risers; shaft requirements modeled;	 <p style="text-align: right;"><i>145 D2030.20-LOD-200 Stormwater Drainage Piping</i></p>
300	Modeled as design-specified size, shape, spacing, location, and slope of pipe, valves, fittings, and insulation for risers, mains, and branches; approximate allowances for spacing and clearances required for all specified hangers, supports, vibration and seismic control that are to be utilized in the layout of all risers, mains, and branches; access/code clearance requirements modeled.	 <p style="text-align: right;"><i>146 D2030.20-LOD-300 Stormwater Drainage Piping</i></p>
350	Modeled as actual size, shape, spacing, location, connections, and slope of pipe, valves, fittings, and insulation for risers, mains, and branches; actual size and shape, spacing, and clearances required for all hangers, supports, vibration and seismic control that are utilized in the layout of all risers, mains, and branches; Actual access/code clearance requirements modeled. actual floor and wall penetration elements modeled.	 <p style="text-align: right;"><i>147 D2030.20-LOD-350 Stormwater Drainage Piping</i></p>
		 <p style="text-align: right;"><i>148 D2030.20-LOD-400 Stormwater Drainage Piping</i></p>

Figura 1. Ejemplo de LOD en el caso de una tubería de desagüe