

## Gemelo digital en Damm



**David Pedrerol Lechuga ; Director ejecutivo ,Indus Ingeniería y Arquitectura, S.L.**

El diseño de edificios e instalaciones con tecnología **BIM (Building Information Modeling)** es un sistema de actualidad. A nivel de tecnología o materiales constructivos, no se ha evolucionado mucho en los últimos años, pero si a nivel de diseño. La tecnología BIM no deja de ser un programa de dibujo en 3 dimensiones que se puede parametrizar, y dotar de propiedades para facilitar el trabajo de los ingenieros y arquitectos responsables del diseño, de la construcción y del mantenimiento. En definitiva, es lo que le llamamos un “Gemelo Digital (Digital Twin), cuya definición clara es una representación virtual de un producto o proceso de producción, de modo que los técnicos puedan examinar su diseño, probar potenciales cambios y detectar errores antes de llevarlo a la vida real o durante el ciclo de vida del producto o proceso.”

Existen muchos programas BIM, unos se centran en el diseño de edificación, otros en estructuras, y otros en instalaciones o instalaciones de proceso industriales. Ya hace años se utilizaban programas de esta tipología para productos más pequeños de amplias tiradas de producción, y con ello se ha evolucionado en el mundo de la construcción para tener a día de hoy una amplia implantación en la mayoría de empresas de ingeniería y arquitectura de nuestro país.

El diseño de una fábrica se construye desde el momento en que diseñamos el edificio y las instalaciones del mismo. Utilizando herramientas tipo BIM, el diseño incluirá todo tipo de sensores físicos, que nos permitirán disponer de toda la información del entorno, a todos los niveles, desde la climatización y los fluidos, hasta el funcionamiento de los equipos de proceso, los sistemas de transporte internos, el almacenamiento, el análisis de Calidad de los productos, la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO), la gestión energética, etc...

En este caso, mostramos la ampliación de la planta de Damm en el Prat del Llobregat. **Damm hace años que ha apostado por la transformación digital, y con ello el deseo de ser pioneros en toda evolución digital.** Juntamente con Indus, se ha diseñado una ampliación de más de 10.000m<sup>2</sup> en diversos edificios con esta tecnología. El proyecto contempla la ejecución de un nuevo edificio que albergue una nueva línea de envasado, marquesina para facilitar la carga y descarga de camiones,

edificio auxiliar, instalaciones PCI, así como la reforma parcial del edificio existente para la ubicación de unos nuevos vestuarios y sala de descanso.

La línea de envasado, corresponde a una línea de latas nueva. Se diseña un edificio de 10 metros de altura para albergar la nueva línea donde 6.200 m<sup>2</sup> corresponde a la zona de la línea, y 2.300m<sup>2</sup> a almacén. Se realiza en estructura prefabricada de hormigón y estructura metálica de soporte y cubierta. Cubierta la cual se ha diseñado para colocar placas solares fotovoltaicas con el fin de minimizar la huella de carbono, objetivo desde hace años de la compañía.

El edificio auxiliar, cuenta con 1.500 m<sup>2</sup> donde se ubican las salas de residuos, mantenimiento, laboratorio y sala de energías. Todo ello con una zona para tanque y bombas PCI al lado.

El motivo de la inversión es claro, el envasado de cerveza en latas es la presentación comercial más ecológica, ya que Damm está invirtiendo tecnológicamente para que las latas sean completamente reciclables y sustituir los collarines de plástico que forman los grupos de comercialización de las latas por unos nuevos collarines de cartón reciclado que es biodegradable y reciclable completamente. La evolución del mercado ha generado que Damm, disponga actualmente de unas instalaciones de producción dotadas de las **Mejores Técnicas Disponibles en la Elaboración y Envasado de Cervezas**, que le permiten, gracias a su mayor eficiencia energética, una mayor rentabilidad económica además de una importante mejora medioambiental y a la vez disponer de unas modernas instalaciones que respetan los índices de calidad medioambiental, reduciendo en la medida de las posibilidades tecnológicas, el consumo de combustible, la emisión atmosférica, el consumo de agua, la generación de residuos y la emisión de ruidos y olores.

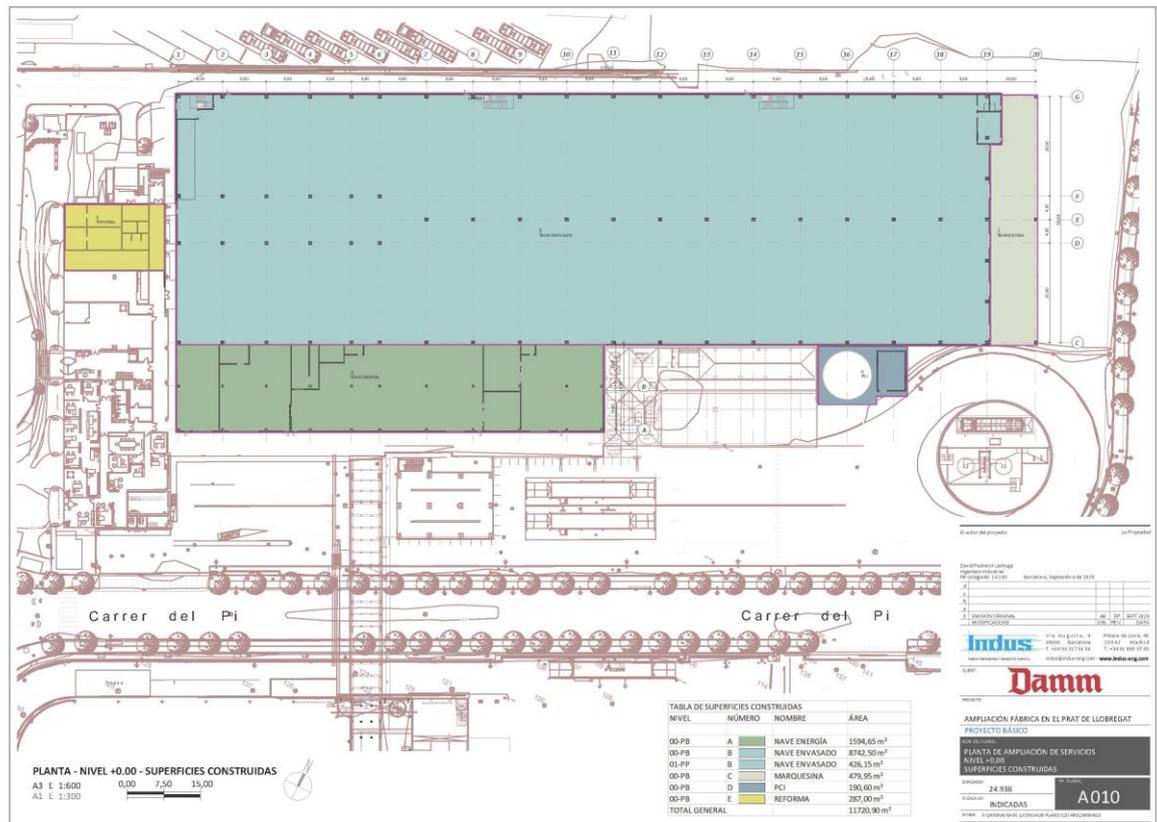
El proceso de diseño, construcción y mantenimiento de una fábrica de estas características, es siempre muy complejo.

#### **Fase Inicial:**

En la fase inicial, se debe tener una mínima idea del dimensionamiento de la línea que se desea construir y la necesidad de almacenaje que se requiere en la nave. Con ello, se puede pensar en las necesidades auxiliares de la línea, y las necesidades normativas que impliquen la reserva de un espacio considerable como por ejemplo el sistema de protección contra incendios, o requerimientos de plazas de parking para trabajadores en la parcela, entre otros.

Con este primer esquema, se puede empezar a diseñar la fábrica a nivel de grandes superficies. Comprobar que lo que se supone que se necesita, cumpla la normativa urbanística, y se pueda realizar una estimación de costes inicial.

Este estudio de superficies, normalmente se realiza en planta y sin detalle alguno.



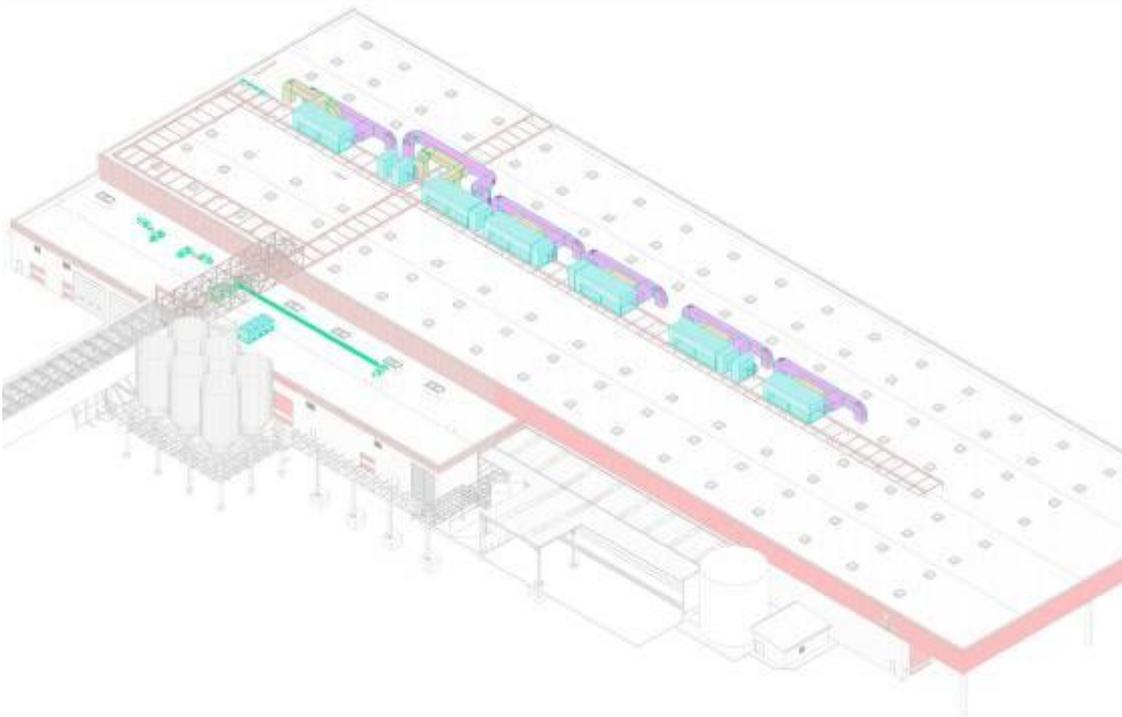
## Fase proyecto:

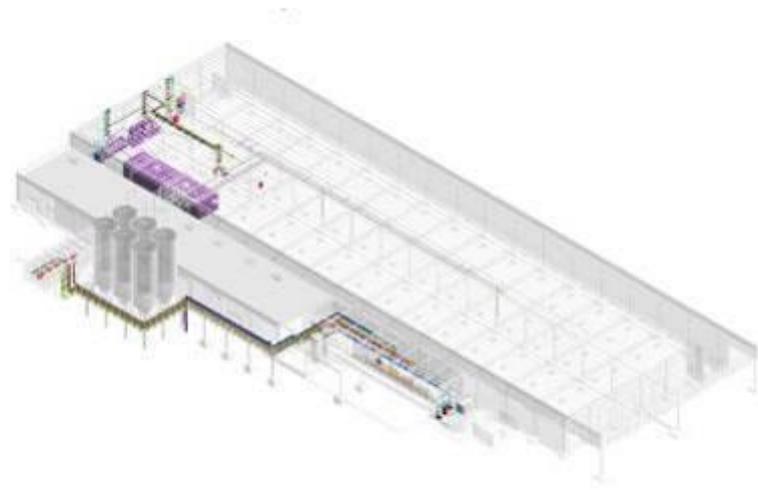
En esta fase, todo y tener más o menos claro las superficies de cada necesidad ya estudiadas con anterioridad, se suelen mover las paredes, los pilares, las fachadas, e incluso aparecer nuevos espacios no considerados inicialmente que implican un mayor esfuerzo y atención. Dependiendo de cuando aparezcan estas modificaciones, en el sistema tradicional de proyectar, era donde aparecían la mayor cantidad de errores. Si el proyecto ya estaba definido en su totalidad, modificarlo implicaba el reestudio de muchos aspectos que inducía a errores. Con los nuevos sistemas de dibujo, esos errores se minimizan. Es decir, que una de las mayores ventajas que representa diseñar en sistemas BIM, es que las modificaciones cuando el proyecto ya está avanzado, implican una disminución considerable de errores de diseño por parte de todas las especialidades (Arquitectura, Estructuras, Climatización, Fontanería e instalaciones de procesos).

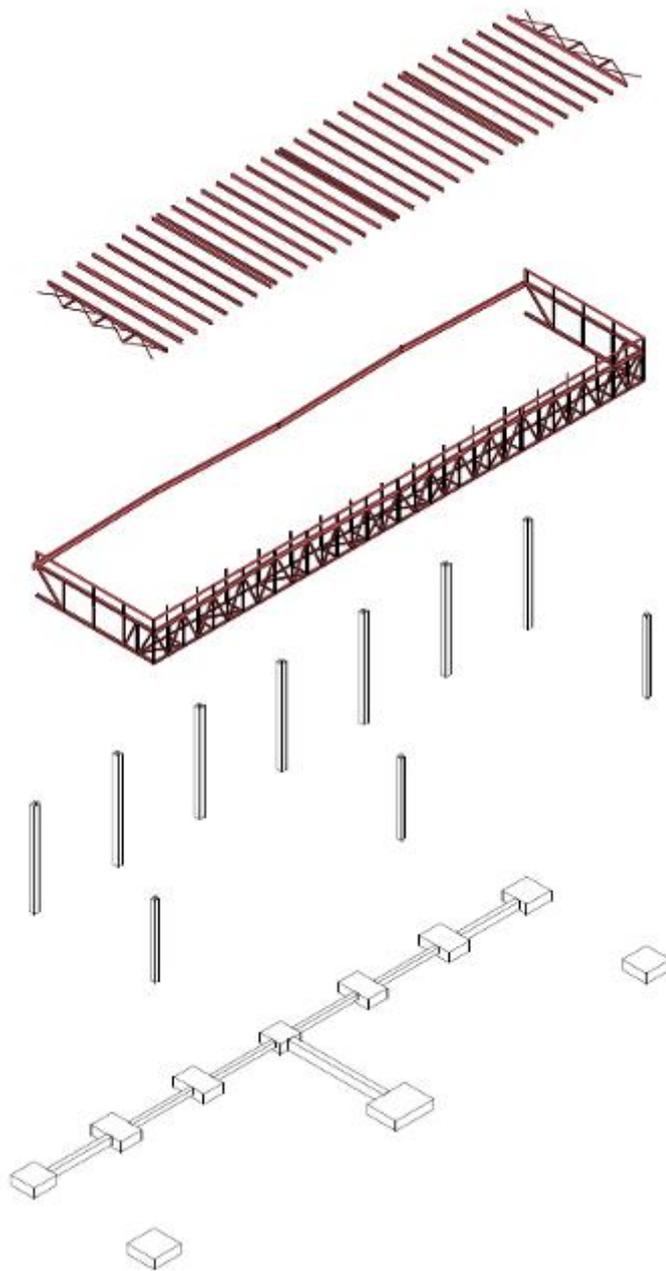
¿Y eso porque es debido? Pues el tema es claro, al cambiar una simple pared de sitio, al tener modelado todo el conjunto de elementos que van a ubicarse en ese punto, se visualiza al instante los

conflictos (cruces de materiales incompatibles como por ejemplo un conducto de clima que cruza por un pilar). Los programas, incluso listan las incompatibilidades para que puedan ser analizados uno a uno en caso de que el proyectista no lo visualice en pantalla. Es decir, que modelando con programas BIM, el error de diseño no debería aparecer. Ni el de diseño, ni el de errores de cantidades de material necesario a suministrar. Pues como hemos dicho con anterioridad, los programas BIM son paramétricos, y listan en la cantidad deseada (metros lineales, metros cuadrados, cúbicos, etc.) de los elementos que están dibujados. En otros casos, como los programas BIM de procesos, a la vez que se obtienen los planos en planta y 3 dimensiones de lo que se ha diseñado, se obtiene también los P&ID, facilitando el trabajo del proyectista, y evidentemente, de nuevo eliminando errores o descuidos de materiales.

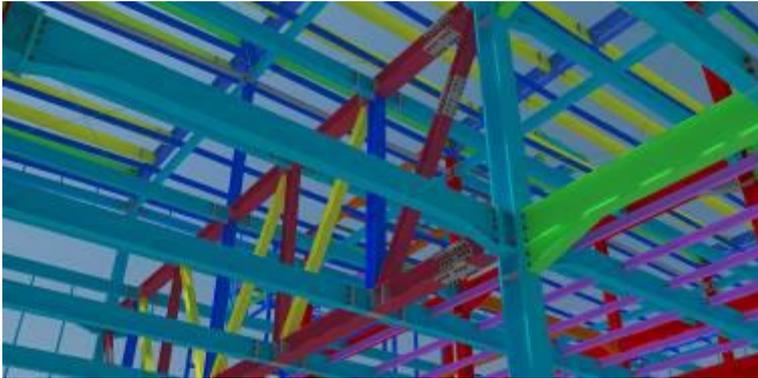
Se muestra a continuación la visualización en fase de modelado:







El nivel de detalle esta definido en el parametro LOD (Level of development), es decir, el nivel de desarrollo, que va del LOD 100, un nivel muy básico, hasta el LOD 500 que es el nivel de detalle más extenso. Se muestra a continuación un detalle de LOD 450:



Otra de las ventajas del modelado en BIM, es que con un poco más de dedicación al modelo, se puede obtener unas imágenes muy reales del edificio, como se muestran a continuación:





O incluso visitas virtuales en movimiento. Ver canal de Indus en Youtube;

<https://www.youtube.com/user/indusingeneria>

#### **Fase obra:**

Los proyectos que no se realizan en BIM a día de hoy, sufren como hemos comentado anteriormente, de omisiones o errores. Adicionalmente, en caso de tener otras muchas variaciones en fase de construcción, implica lo mismo que en fase de proyecto, una dedicación importante en la actualización de planos para obtener una documentación de lo que realmente se ha ejecutado fidedigna. Todo cambio implica dedicación, pero con esta tecnología, la dedicación es menor en esta fase. Con ello, obtendremos el “As-Built”, el gemelo digital de lo que está contruido e instalado.

Por otro lado, las empresas que construyen y montan, les resulta, en la mayoría de ocasiones, mucho más fácil el montaje cuando lo pueden visualizar en 3 dimensiones con anterioridad a la ejecución. Hay un claro ahorro en dedicación y en posibles mermas de materiales que se deben retirar por no colocarse donde les tocaba o entrar en incompatibilidades con otros sistemas.



#### **Fase de mantenimiento:**

Y finalmente, la instalación se queda allí para siempre! La siguiente gran ventaja del BIM es su gestión para el mantenimiento. En una fase posterior a la puesta en marcha de las instalaciones del edificio, con la documentación "As-Built" en la mano, la metodología BIM permite que los diferentes agentes del equipo de mantenimiento, a través de los diferentes softwares de comunicación y visualización del modelo, puedan **programar el mantenimiento preventivo** que debe realizarse sobre las instalaciones, así como encontrar, notificar y archivar los diferentes problemas que pueden surgir en todo el entramado para un correcto mantenimiento correctivo. Con esto, el ahorro de tiempo que generamos se produce principalmente en la **reducción de tiempo** a la hora de recabar la información.

**Parece evidente que en la tecnología BIM todo son ventajas!** Menos errores en diseño, en construcción y mejor gestión del mantenimiento. No obstante, el unico "pero" es que requiere mayor dedicación por parte de del despacho de ingeniería o arquitectura encargado del proyecto. El gasto en proyecto debe ser mayor para tener unos claros beneficios en las fases posteriores.