

## Beneficios del BIM para la ingeniería farmacéutica

BIM (Building Information Modeling) es un concepto que desde hace un tiempo está en boca de todos en el sector de la ingeniería farmacéutica. Las universidades de nuestro país hace ya unos años que ofrecen másteres relacionados con esta metodología y el 27 de junio de 2023 se aprobó en Consejo de Ministros el "Plan BIM en la Contratación Pública", que ordena el uso del BIM en los contratos públicos de construcción.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
NÚMERO	NOMBRE	NIVEL	CÓDIGO	ALTURA	ÁREA	VOLUMEN	ISO Grade	Nº AHU	TEMPERATURA	HUMEDAD	PRESIÓN	AIRE IMPULSIÓN	AIRE RETORNO	AIRE EXTRACCIÓN	POTENCIA LUMÍNICA
101	ENTRADA 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	15.5 m²	38.69 m³	NC	NC	NC	NC	N/A	1846.0 m³/h	2666.0 m³/h	0.0 m³/h	167 W
102	ESCLUSA 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	4.9 m²	12.37 m³	G	AHU 02	18-25°C	<65%	>0	923.0 m³/h	0.0 m³/h	0.0 m³/h	53 W
103	VESTIDOR 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	8.1 m²	20.33 m³	F	AHU 02	18-25°C	<65%	7.5	826.0 m³/h	796.0 m³/h	0.0 m³/h	88 W
104	CONTROL 01	LEVEL 1	ESBAR0507-1	2.70	17.4 m²	43.44 m³	F	AHU 03	18-25°C	<65%	±0	876.0 m³/h	906.0 m³/h	0.0 m³/h	187 W
106	ESCLUSA 02	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	2.9 m²	7.34 m³	D	AHU 03	18-25°C	<65%	>0	145.0 m³/h	185.0 m³/h	0.0 m³/h	32 W
107	VESTIDOR MASC	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	2.9 m²	7.22 m³	C	AHU 03	18-25°C	<65%	7.5	290.0 m³/h	250.0 m³/h	0.0 m³/h	31 W
108	ESCLUSA 03	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	3.3 m²	8.16 m³	D	AHU 03	18-25°C	<65%	>0	165.0 m³/h	205.0 m³/h	0.0 m³/h	35 W
109	VESTIDOR FEM.	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	3.2 m²	8.02 m³	C	AHU 03	18-25°C	<65%	7.5	330.0 m³/h	290.0 m³/h	0.0 m³/h	35 W
110	PRODUCCIÓN 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	3.00	33.4 m²	83.60 m³	B	AHU 04	12-20°C	<40%	>0	1846.0 m³/h	2666.0 m³/h	0.0 m³/h	350 W
111	PRODUCCIÓN 02	LEVEL 1	ESBAR0507-0	3.00	33.4 m²	83.38 m³	B	AHU 05	12°C	<40%	>0	1846.0 m³/h	1333.0 m³/h	0.0 m³/h	359 W

Ejemplo de tabla con los campos de información activa resaltados

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
NÚMERO	NOMBRE	NIVEL	CÓDIGO	ALTURA	ÁREA	VOLUMEN	ISO Grade	Nº AHU	TEMPERATURA	HUMEDAD	PRESIÓN	AIRE IMPULSIÓN	AIRE RETORNO	AIRE EXTRACCIÓN	POTENCIA LUMÍNICA
101	ENTRADA 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	15.5 m²	38.69 m³	NC	NC	NC	NC	N/A	1846.0 m³/h	2666.0 m³/h	0.0 m³/h	167 W
102	ESCLUSA 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	4.9 m²	12.37 m³	G	AHU 02	18-25°C	<65%	>0	923.0 m³/h	0.0 m³/h	0.0 m³/h	53 W
103	VESTIDOR 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	8.1 m²	20.33 m³	F	AHU 02	18-25°C	<65%	7.5	826.0 m³/h	796.0 m³/h	0.0 m³/h	88 W
104	CONTROL 01	LEVEL 1	ESBAR0507-1	2.70	17.4 m²	43.44 m³	F	AHU 03	18-25°C	<65%	±0	876.0 m³/h	906.0 m³/h	0.0 m³/h	187 W
106	ESCLUSA 02	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	2.9 m²	7.34 m³	D	AHU 03	18-25°C	<65%	>0	145.0 m³/h	185.0 m³/h	0.0 m³/h	32 W
107	VESTIDOR MASC	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	2.9 m²	7.22 m³	C	AHU 03	18-25°C	<65%	7.5	290.0 m³/h	250.0 m³/h	0.0 m³/h	31 W
108	ESCLUSA 03	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	3.3 m²	8.16 m³	D	AHU 03	18-25°C	<65%	>0	165.0 m³/h	205.0 m³/h	0.0 m³/h	35 W
109	VESTIDOR FEM.	LEVEL 1	ESBAR0507-0	2.70	3.2 m²	8.02 m³	C	AHU 03	18-25°C	<65%	7.5	330.0 m³/h	290.0 m³/h	0.0 m³/h	35 W
110	PRODUCCIÓN 01	LEVEL 1	ESBAR0507-0	3.00	33.4 m²	83.60 m³	B	AHU 04	12-20°C	<40%	>0	1846.0 m³/h	2666.0 m³/h	0.0 m³/h	350 W
111	PRODUCCIÓN 02	LEVEL 1	ESBAR0507-0	3.00	33.4 m²	83.38 m³	B	AHU 05	12°C	<40%	>0	1846.0 m³/h	1333.0 m³/h	0.0 m³/h	359 W

Misma tabla con los campos de información pasiva resaltados.



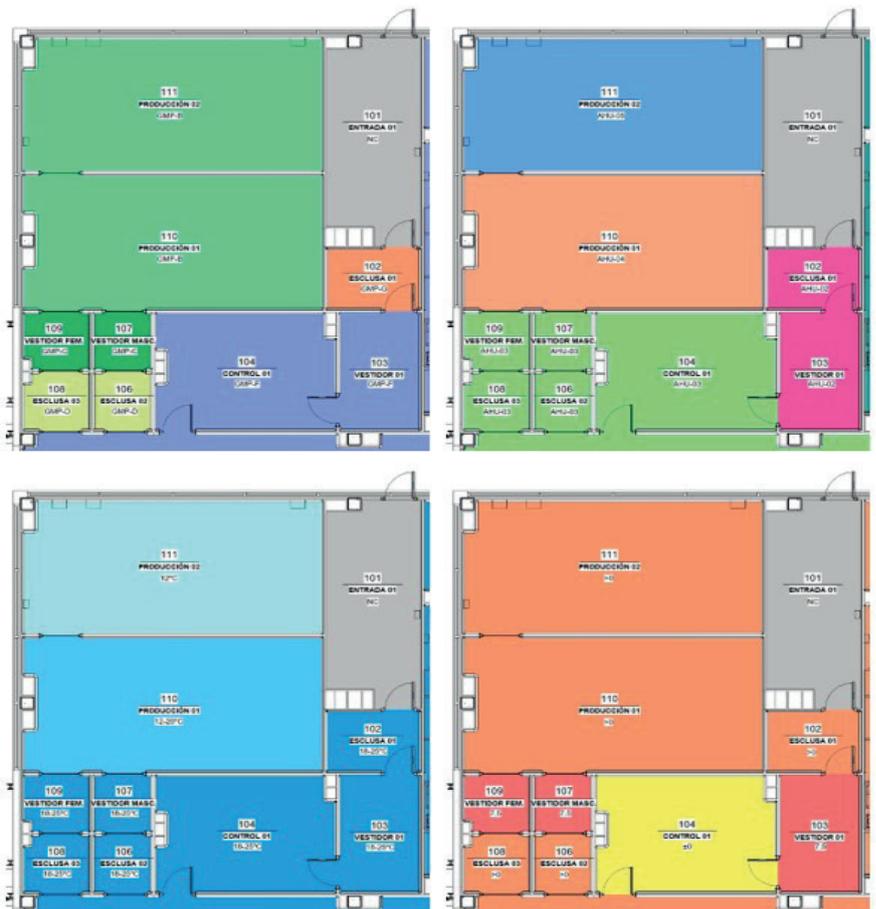
**FERRÁN GORDI CAMPOS**  
PROJECT MANAGER,  
RESPONSABLE  
DE PROYECTOS FARMA Y  
ARCHITECT

Este artículo no pretende ser una oda a los beneficios BIM generales, ni un resumen de las bondades que ya todos hemos escuchado y seguramente probado. En este artículo queremos explicar cómo se debe abordar el diseño de proyectos de ámbito farmacéutico (especialmente de la disciplina de HVAC) haciendo uso de un programa BIM como es Autodesk Revit y aplicando la experiencia de A3D en el sector, que se remonta al año 2008.

### Información asociada a las salas del proyecto

Hace unos años nos enfrentamos al reto de trabajar en BIM para ingenierías farmacéuticas. Una de las principales diferencias con otros sectores que constatamos enseguida es que el valor de la información asociada a los elementos y a los espacios es mucho más exigente.

Entrando en detalle, explicaremos a continuación como trabajar adecuadamente en BIM con salas Blancas para sacar el máximo partido a la tecnología. Diferenciamos la información de las salas del modelo BIM en dos tipos: información activa y pasiva.



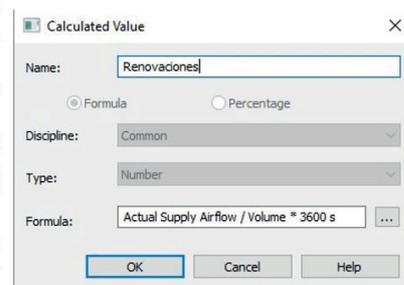
La misma planta con diferentes esquemas de colores aplicados: clasificación, climatizadora asociada, temperatura y presión diferencial.

# SOFTWARE PARA EL PROCESO FARMACÉUTICO

Información **activa** es la que introducimos directamente en los valores de los distintos campos de la entidad llamada space en Revit, que representa a cualquier sala. Como, por ejemplo: número, nombre, código, sistema de clima que pertenece, clasificación, humedad, temperatura, presión diferencial, etc.)

Es importante recalcar que toda información en el modelo se puede visualizar en los planos con filtros de colores o en tablas exportables a distintos formatos (Excel, por ejemplo) como veremos más adelante.

Información **pasiva** es la que nos genera el programa directamente a partir del propio modelo, lo cual la hace muy interesante, ya que se actualiza al modificar los elementos. Como, por ejemplo: nivel asociado, superficie, volumen, caudal de los distintos tipos de aire, renovaciones de aire, potencia lumínica, etc.)



La planta de estudio, con las salas que no cumplen las renovaciones (a partir de fórmula de caudal y comparativa con normativa) resaltadas en rojo.

## Visualización de la información y utilidades

Ya hemos explicado qué tipo de información podemos introducir en las salas, pero ¿cómo podemos usar esta información para que ten-

ga un valor añadido? Pensemos en los típicos planos de distribución con sombreados de color para indicar la clasificación de sala, o la humedad y temperatura.

Como en todas las salas de nuestro modelo ya hemos introducido esa información (a partir de una tabla, incluso vinculando una tabla de Excel), sólo con un ajuste en la vis-



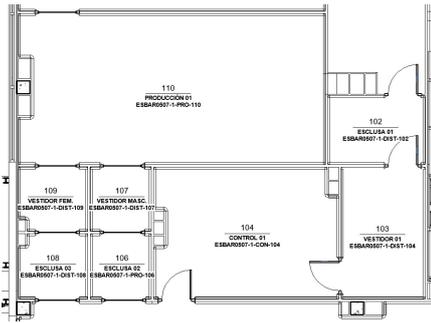
Innovación para tu vida

## Cambie ahora a calor de proceso y calefacción neutros en CO<sub>2</sub>.

Calderas industriales de Bosch, preparadas para fuentes de energía verde o hidrógeno.

[www.bosch-industrial.es](http://www.bosch-industrial.es)





Planta con los códigos de las salas

ta podemos visualizar la información que deseamos:

¿Pero, y si vamos más allá con las prestaciones? Pongamos un ejemplo: estamos diseñando unas salas blancas que, por clasificación (información que hemos puesto de forma activa), tienen que cumplir con unas renovaciones de aire por hora (información pasiva que se genera a partir del volumen de la sala y el caudal de aire de impulsión que recibe). Todo ello siguiendo las directrices de la normativa correspondiente.

A partir de filtros de vista podemos visualizar las salas que no cumplan las renovaciones por hora que les toca por clasificación (tal como indica la normativa) con las que recibe por caudal de aire.

**Este control nos permite detectar los errores de forma rápida y al mismo tiempo que diseñamos o modelamos. Esto nos permite utilizar un diseño más refinado que no se limita a una revisión general final, sino que está en continua mejora.**

Además, este tipo de control y revisión es aplicable a cualquier elemento o información asociada del modelo, adecuando el filtrado de información a cada caso. Ahí es donde entra en acción el BIM Specialist, en entender las necesidades del proyecto y del cliente.

## Error humano versus programación

Hasta ahora hemos definido alguna información como activa, aquella que introducimos manualmente. Cualquier dato o elemento del modelo introducido de esta manera puede conducir a errores, especialmente si hay muchas repeticiones. En estos casos nos podemos valer de programas o herramientas de programación, por ejemplo, Dynamo, que nos permiten automatizar los procesos.

Un caso concreto, y siguiendo con la información de las salas, podría ser el codificado de estas. Hasta ahora decíamos que el nombre, número y código lo introducíamos manualmente. Pero si nos centramos en el código vemos lo siguiente:

El código de la sala es una concatenación de los siguientes elementos: número de proyecto (país+ciudad+edificio)-planta-tipo de sala-número de sala. Gracias a la programación, los campos de información activos se juntan para formar el código, que pasará a ser un campo pasivo.

Así cada vez que modifiquemos alguna de estas informaciones de las salas, se actualizarán todos los códigos y, con ellos, todos los planos, sus etiquetas y las tablas asociadas.

Un problema recurrente es la duplicidad de información en distintos documentos y formatos. Si esa información se introduce de forma manual en cada tabla y plano, es muy probable que aparezca el error humano.

Podemos trabajar en una sola tabla formato Excel donde introducimos todos los valores activos. Esto tiene la ventaja que lo puede hacer alguien que no es usuario de Revit (normalmente el ingeniero o jefe de proyecto). Y después esta tabla la vinculamos al modelo (a partir de plugins) para que funcione en las dos direcciones. Así si modificamos información en el modelo o en la tabla externa, con una

operación sencilla podemos sincronizarlas para que se actualicen.

**Si conseguimos programar y automatizar el número máximo de procesos, especialmente los repetitivos, reduciremos el posible error, aumentaremos la eficiencia y ganaremos tiempo para que los proyectistas se ocupen de las tareas críticas y de valor añadido.**

## Más utilidades, no todo es información de salas

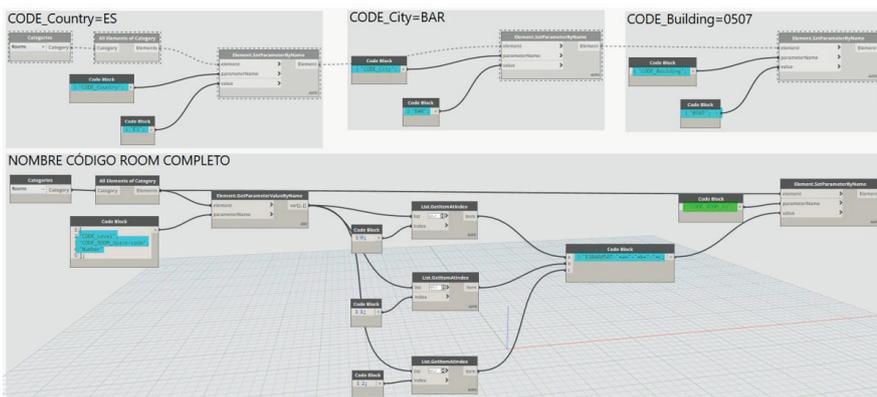
Hasta ahora hemos hablado mucho de la información asociada a las salas, aunque todo lo que hemos visto es extrapolable a cualquier tipo de información en un modelo BIM. A continuación vamos a ver más utilidades que hemos aprendido o desarrollado después de años en el sector, entendiendo sus necesidades más comunes.

Una disciplina muy importante en los proyectos farmacéuticos, en gran parte por el volumen que ocupa, es la climatización. Modelar conductos no es una tarea difícil de por sí, ya que es importante que cumplan unos requisitos y que estén coordinados con las demás instalaciones.

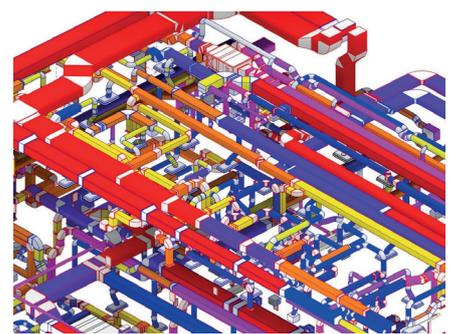
Aunque algunos predicen que se puede calcular en Revit, nosotros aconsejamos usar programas de cálculo especializados (como CYPE), y que el modelo nos sirva de comprobación y reajuste. Por ejemplo, podemos definir la sección de los conductos a partir de las premisas de velocidad de aire y fricción. Y lo más importante, podemos comprobarlo de forma muy rápida y visual.

De esta forma podemos ir ajustando los conductos para que nos quepan y no choquen con las demás instalaciones, mientras comprobamos que la sección cumple los requisitos.

Otro tema muy importante es el de los isométricos de instalaciones de tuberías.



Interfaz de Dynamo, con la rutina que crea el código en cada sala a partir de otros campos



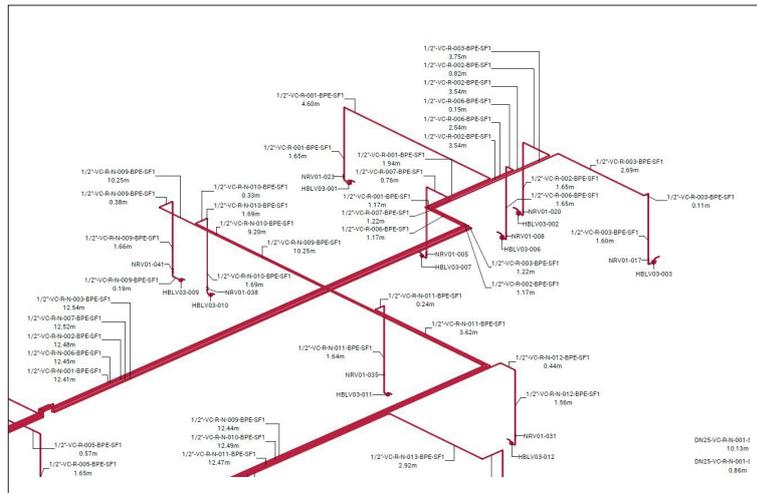
Conductos de aire con filtro de color por velocidad de aire, según leyenda.

Los isométricos, igual que los demás planos, en un modelo BIM tienen que ser dinámicos con la información del modelo, no se pueden limitar a ser un dibujo en tres dimensiones.

Si los datos están bien introducidos en el modelo, podemos crear isométricos con toda la información necesaria: número de línea, longitud de tramo de tubería, material, aislamiento, código de válvulas, fluido, nombre de sistema, etc. Y lo que es más importante, será la misma que la de las tablas de mediciones y estarán sincronizadas.

## Conclusiones

Como resumen podemos decir que el BIM mejora muchos procesos repetitivos y añade valor a nuestros proyectos, ya que es más



Ejemplo de un isométrico etiquetado modelado en Revit

preciso y contiene mucha información en un solo formato de archivo.

Pero es muy importante resaltar que es una herramienta más compleja y que requiere de especialistas para manejarla, no es solamente dibujar en 3D. Los tiempos de modelado son más lentos que los de dibujo, eso es importante tenerlo en cuenta, especialmente

desde puestos de gerencia y management.

Pero como ya hemos visto al principio, el BIM es ya una realidad de presente, no el futuro. En la experiencia de A3D con nuestros clientes, ha sido en muchos casos un camino lento al principio, pero seguro. Los proyectos BIM aportan control y precisión, así como la minimización de errores en obra y ejecución.

Animamos a todos los que desconocen estas herramientas que las prueben y estarán convencidos que mejoraran sus flujos de trabajo. Una vez definidos los objetivos, los tiempos los controlamos al máximo nivel.

Y como conclusión, una frase que siempre digo cuando ha surgido un reto o una necesidad en un proyecto BIM: Todo se puede hacer, es cuestión de entender lo que se necesita ●

## How can you protect your operators when filling bags of Potent API?

**WE HAVE THE SOLUTION!**

### Our benefits:

- Closed process: cleaning reduced by 90%
- A coarse dosing valve controls the feed
- In-line vibrating screen separates coarse powder
- Powder is fed into drums through a continuous liner
- PLC-controlled weighting system: high productivity



**farmaforum**  
see you at stand E27

**FPS**  
Isolators for HPAPI, ADC and Sterile