

**SISTEMATIZACIÓN CONSTRUCTIVA Y COMPOSITIVA DE VIVIENDAS EN GUADUA EN EL,
MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM**

PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB) PARA PROYECTOS EN BAMBÚ

Juan Sebastián Galindo Leal

Director Arq. MSc. Manuel Fernando Martínez Forero



Programa de Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2020

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.	6
1.1	¿QUÉ ES BIM?	6
1.2	¿QUÉ ES BEP?	6
2.	PLANEACION DEL PROYECTO	6
2.1	INFORMACIÓN DEL PROYECTO.	6
2.2	DIRECTORIO DEL PROYECTO.	7
2.3	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DEL PLAN BIM.	7
3.	USOS BIM.	7
3.1	USOS BIM COMO CONCEPTO.	8
3.2	ELECCIÓN DE LOS USOS BIM.	8
3.3	DESCRIPCIÓN DEL USO BIM APLICADO.	9
3.3.1	Herramientas de Diseño.	9
3.3.2	Coordinación 3D.	9
3.3.2.1	CONVENCIÓN DE COLORES POR DISCIPLINAS PARA CORDINACIÓN	9
3.3.2.2	PROCEDIMIENTO: HERRAMIENTA CLASH DETECTIVE (AUTODESK NAVISWORKS® MANAGE)	10
3.4	PRIORIDAD DE LOS USOS BIM.	10
3.5	CONTEXTUALIZACIÓN DEL LOD.	11
3.5.1	LOD por elementos	11
3.5.1.1	Viga de cimentación	11
3.5.1.2	Zapata	12
3.5.1.3	Pedestales	14
3.5.1.4	Vigas y columnas	15
3.5.2	LOD por fases de proyecto	16
3.6	ROLES BIM.	16
4.	PLAN DE TRABAJO.	18
4.1	UNIDADES Y COORDENADAS.	18
5.	SECCIONAMIENTO Y GESTIÓN MODELO BIM	19
5.1	NOMENCLATURA DE KEYNOTE (NOTA CLAVE).	20
5.1.1	Inserción desde .txt	20
5.1.2	Inserción desde Revit	21
6.	AUDITORIA DE MODELOS BIM.	22
7.	REFERENCIAS.	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4 Información básica del proyecto.....	6
Tabla 5 Directorio General del proyecto.....	7
Tabla 6 Responsable de la gestión del plan BIM.....	7
Tabla 7 Uso del BIM	7
Tabla 8 Usos BIM concepto.....	8
Tabla 9 Usos del BIM en el proyecto.....	8
Tabla 11 CONVENCION DE COLORES POR DISCIPLINAS EN EL ARCHIVO FEDERADO	10
Tabla 12 Asignación de prioridades de Usos BIM.....	10
Tabla 13 Contextualización y usos del LOD.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proyecto	6
Figura 2 Organigrama ejecución BIM.....	17

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 ¿QUÉ ES BIM?

Como sus siglas en inglés lo identifican, es la elaboración de un modelo de información para la construcción (Building Information Modeling) por tanto este incluye una serie de parámetros a contemplar a lo largo de su desarrollo, entre los cuales encontramos un entorno de trabajo destinado a la optimización de recursos y tiempos para la correcta ejecución de un proyecto.

1.2 ¿QUÉ ES BEP?

BEP (BIM Execution Plan) es un documento que enuncia los flujos de trabajo a lo largo de todas las etapas del proyecto, acompañándolo de inicio a fin, tiene como función principal determinar las técnicas o herramientas adecuadas para cada actividad a realizar y especificar los distintos roles y responsabilidades de los distintos implicados en el desarrollo del mismo.

La implantación de BIM y el uso de modelos digitales integrados durante todo el ciclo de vida del edificio supone un paso para la eliminación de costes resultantes de una incorrecta interoperabilidad de datos.¹

2. PLANEACION DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

FIGURA 1 PROYECTO

TABLA 1 INFORMACION BASICA DEL PROYECTO

TERMINO	VALOR
Nombre del proyecto	
Ubicación y dirección del proyecto	
Uso	
Descripción general del proyecto	
Nivel de Desarrollo (LOD)	
Fecha de inicio del proyecto	
Fecha estimada de cierre de proyecto Diseño	

2.2 DIRECTORIO DEL PROYECTO.

TABLA 2 DIRECTORIO GENERAL DEL PROYECTO

Apellido	Nombre	Correo Electrónico	Cargo en Proyecto	Teléfono
			Cliente	
			Arquitecto	
			Ingeniero Estructural	
			Ingeniero Electrico	
			Ingeniero Hidraulico	

2.3 RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DEL PLAN BIM.

TABLA 3 RESPONSABLE DE LA GESTION DEL PLAN BIM

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN BIM	CONTACTO Y EMPRESA
BIM Manager Proyecto	

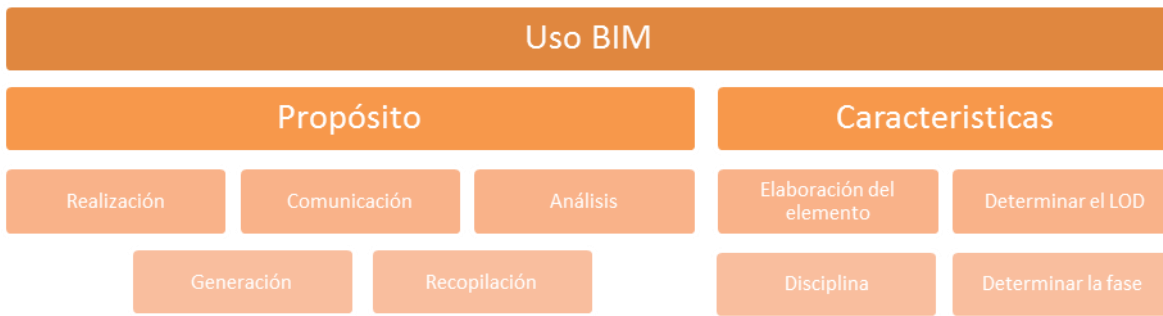
3. USOS BIM.

Un uso BIM se puede definir como "un método de aplicación para la información de construcción" Para esto debemos modelar previendo el ciclo de vida de un elemento para así lograr uno o más objetivos específicos. Los usos BIM se pueden clasificar principalmente en función del propósito de implementar BIM a lo largo de la vida de un diseño.

Además del propósito Individual de estos, se pueden definir varias otras características para que funcionen correctamente como identificar y comunicar un uso BIM. Estos propósitos y características pueden ser definidos en niveles variables según la necesidad inmediata para las diferentes aplicaciones. Ver

Tabla 4 y Tabla 5

TABLA 4 USO DEL BIM



3.1 USOS BIM COMO CONCEPTO.

TABLA 5 USOS BIM CONCEPTO



3.2 ELECCIÓN DE LOS USOS BIM.

Los usos BIM son la guía que tendrá el modelo, estos son un insumo para planificar la estrategia BIM en cuanto a la elección de flujos de trabajo y softwares (Aplicaciones, programas plugins, etc.) que permitan alcanzar los usos BIM requeridos, dentro de los que se encuentra como herramienta de diseño, revisión de diseño, coordinación 3D, simulación constructiva general y estimación de cantidades.

TABLA 6 USOS DEL BIM EN EL PROYECTO

Etapa	Uso	Check	Parentro a Incluir
Usos básicos	Autoría de Diseño		
	Coordinación 3D		
	Revisión de Diseño		
	Estimación de costos		
	Planeación de fases		
Planeación	Análisis de Sitio		
	Modelado de Condiciones Existentes		
	Programa arquitectónico		
Construcción	Planificación de utilización de Sitio		
	Diseño de sistemas de Construcción		
	Fabricación Digital		
	Seguimiento y administración de campo		
	Modelado Record		
Operación	Gestión y seguimiento de espacios		
	Planeación de Desastres		
	Programación de Mantenimiento		
	Gestión de Activos		
Análisis	Códigos de verificación		
	Análisis de otros sistemas de ingeniería		
	Evaluación de sustentabilidad		
	Validación de norma		

Tomado de <http://bim.psu.edu/>

3.3 DESCRIPCIÓN DEL USO BIM APLICADO.

3.3.1 Herramientas de Diseño.

Garantizan la integridad del modelado del proyecto, indicando la herramienta elegida, la versión, y la concordancia de estas entre todas las disciplinas. Para este Proyecto será Autodesk Revit en su versión 2019. Este uso y herramienta se trabajara desde la fase de Esquema Básico hasta la culminación del proyecto.

Para el desarrollo del modelo se utilizaran herramientas compatibles entre sí y exclusivos de la casa de AUTODESK: REVIT, MEP, 3DPLAN Y CIVL3D, la información de los modelos elaborados en estas plataformas será validada mediante Naviswork.

3.3.2 Coordinación 3D.

Se elige este Uso BIM con el fin de garantizar y dar máxima prioridad al correcto desarrollo de todas las disciplinas para así evitar los posibles choques o interferencias en la obra, el software elegido para esto será Navisworks Manage en su versión 2019. Este uso y herramienta se trabajara desde la fase de anteproyecto, la cual inicia con las disciplinas de Arquitectura y Estructura del Hito D. Posteriormente

se realizara la coordinación con las demás especialidades y todo el sistema de redes; esta coordinación iniciaría desde el Hito D hasta la finalización de la etapa de proyecto.

3.3.2.1 CONVENCION DE COLORES POR DISCIPLINAS PARA CORDINACION

Con el fin de propiciar una identificación más rapida y fluida de las especialidades que intervienen en la colision, se dispone de una convenion de colores por disciplina, de tal forma que se genere un alto contraste y sea sencillo identificar a que especialidad procede la revisión y solución de la colisión, tal como se muestra en la *Tabla 7 CONVENCION DE COLORES POR DISCIPLINAS EN EL ARCHIVO FEDERADO*.

TABLA 7 CONVENCION DE COLORES POR DISCIPLINAS EN EL ARCHIVO FEDERADO

Especialidad	Color
Eléctrica	Morado
Hidráulico	Azul
Estructura	Gris
Arquitectura	Cyan

3.3.2.2 PROCEDIMIENTO: HERRAMIENTA CLASH DETECTIVE (AUTODESK NAVISWORKS® MANAGE)

- 1) Prepare el archivo. Se Ocultan los elementos que no sean necesarios
- 2) Oculte los elementos en 2D que no hacen parte del modelo.
- 3) Verifique las coordenadas
- 4) Cree los Sets de búsqueda (Conjuntos)
- 5) Cree los tests de detección de interferencias (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
- 6) Busque los conflictos
- 7) Verifique el test de conflictos
- 8) Revise y resuelva los conflictos
- 9) Informe

3.4 PRIORIDAD DE LOS USOS BIM.

TABLA 8 ASIGNACION DE PRIORIDADES DE USOS BIM

PRIORIDAD	OBJETIVOS	USOS POTENCIALES BIM	RESPONSABLES	FASES
MEDIA	Ligar a todos los implicados en un solo objetivo sin inferir en reprocesos por parte de una eleccion errónea de Software	Herramientas de Diseño		Esquema basico Anteproyecto Proyecto

PRIORIDAD	OBJETIVOS	USOS POTENCIALES BIM	RESPONSABLES	FASES
ALTA	Coordinación de los diseños de Arquitectura, Estructura y demás especialidades que interactuen con el proyecto junto con la elaboración de los reportes de las inconsistencias e interferencias.	3D Coordinación		Anteproyecto Proyecto
MEDIA	Velar porque el desarrollo de los diseños sean coherentes, modelado con buenas practicas y llegando a Cero interferencias.	Revisiones de diseño		Esquema Basico Anteproyecto Proyecto
ALTA	Cuantifique con precisión los materiales modelados, Generando rápidamente cantidades para ayudar en la toma de decisiones y procesos.	Estimación de cantidades de Obra		Esquema Basico Anteproyecto Proyecto

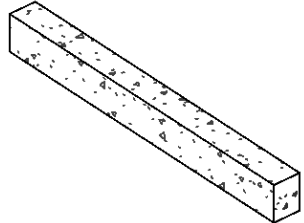
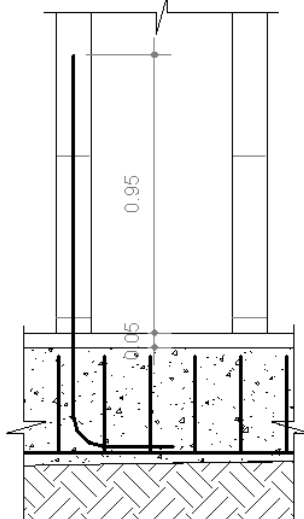
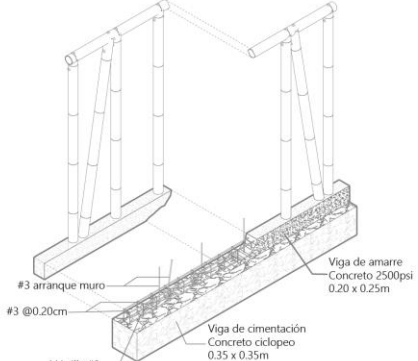
3.5 CONTEXTUALIZACIÓN DEL LOD.

LOD (LEVEL OF DEVELOPMENT) es un apartado destinado a la definición del desarrollo del modelo a entregar, permite a los profesionales implicados especificar y articular con un alto nivel de claridad el contenido y la confiabilidad del modelo BIM, además de la usabilidad y las limitaciones del mismo dado el nivel de desarrollo en las diversas etapas del proceso de diseño y construcción por todas y cada una de las disciplinas que intervienen en este proceso.

3.5.1 LOD por elementos

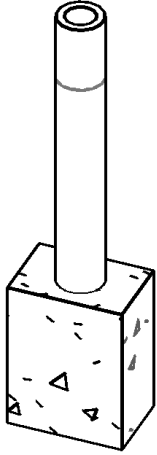
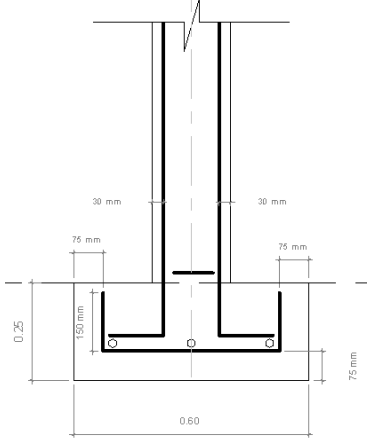
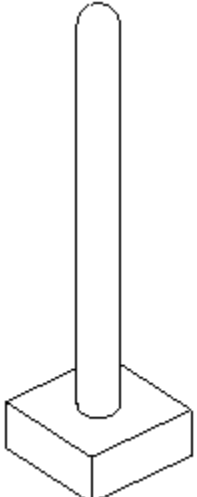
3.5.1.1 Viga de cimentación

A.1	Vigas de cimentación	
100	Los supuestos para cimentaciones se incluyen en otros modelos elementos como un elemento de piso arquitectónico o volumétrico masa que contiene la capa para la supuesta profundidad de estructura estructural. O, elementos esquemáticos que no se pueden distinguir por tipo o material. La profundidad / grosor del ensamblaje y las ubicaciones siguen siendo flexibles.	

200	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño y forma aproximados del elemento de cimentación • Rejillas de construcción estructural para coordinar el proyecto local sistema se definen en el modelo y aproximadamente coordinado con coordinado civil. 	
300	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tamaño total y geometría del elemento de cimentación. 2) Superficies inclinadas. 3) Dimensiones externas de los miembros 4) La elevación de los estratos geotécnicos de apoyo se modela a partir de informe geotécnico. 5) Área de influencia del rodamiento: modelada o acomodado por software de verificación de modelos 	
400	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varilla con ganchos y empalmes traslapados • Tacos • Curvado para mampostería unitaria definida • Impermeabilización 	
500	<p>Lo incluido en el LOD 400 de acuerdo al modelo As Built construido en sitio, se validara en el modelo distancias y secciones finales dispuestas en obra, como especiamientos, longitudes y dimensiones de elementos.</p>	

3.5.1.2 Zapata

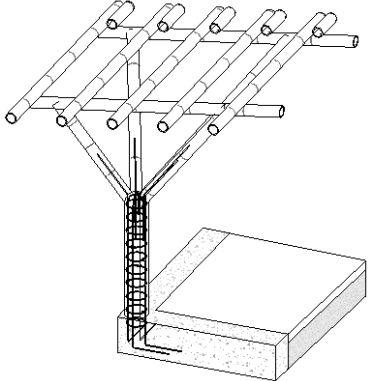
A.2	Zapata rectangular concreto $f'c=17,5\text{MPa}$
-----	--

100	<p>Los supuestos para cimentaciones se incluyen en otros modelos elementos como un elemento de piso arquitectónico o volumétrico masa que contiene la capa para la supuesta profundidad de estructura estructural. O, elementos esquemáticos que no se pueden distinguir por tipo o material. La profundidad / grosor del ensamblaje y las ubicaciones siguen siendo flexibles.</p>	
200	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño y forma aproximados del elemento de cimentación • Rejillas de construcción estructural para coordinar el proyecto local sistema se definen en el modelo y aproximadamente coordinado con coordinado civil. 	
300	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tamaño total y geometría del elemento de cimentación. 2) Superficies inclinadas. 3) Dimensiones externas de los miembros 4) La elevación de los estratos geotécnicos de apoyo se modela a partir de informe geotécnico. 5) Área de influencia del rodamiento: modelada o acomodado por software de verificación de modelos 	
400	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varilla con ganchos y empalmes traslapados • Tacos • Curvado para mampostería unitaria definida • Impermeabilización 	

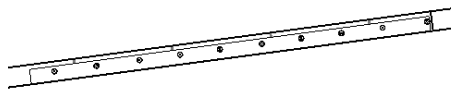
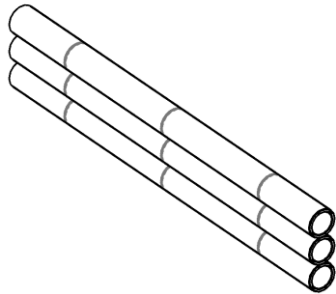
500	<p>Lo incluido en el LOD 400 de acuerdo al modelo As Built construido en sitio, se validara en el modelo distancias y secciones finales dispuestas en obra, como espaciamientos, longitudes y dimensiones de elementos.</p>	
-----	---	--

3.5.1.3 Pedestales

B.1	Pedestales	
100	<p>Los supuestos para cimentaciones se incluyen en otros modelos elementos como un elemento de piso arquitectónico o volumétrico masa que contiene la capa para la supuesta profundidad de estructura estructural. O, elementos esquemáticos que no se pueden distinguir por tipo o material. La profundidad / grosor del ensamblaje y las ubicaciones siguen siendo flexibles.</p>	
200	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño y forma aproximados del elemento de cimentación • Rejillas de construcción estructural para coordinar el proyecto local sistema se definen en el modelo y aproximadamente coordinado con coordinado civil. 	
300	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tamaño total y geometría del elemento de cimentación. 2) Superficies inclinadas. 3) Dimensiones externas de los miembros 4) La elevación de los estratos geotécnicos de apoyo se modela a partir de informe geotécnico. 5) Área de influencia del rodamiento: modelada o acomodado por software de verificación de modelos 	

400	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varilla con ganchos y empalmes traslapados • Tacos • Curvado para mampostería unitaria definida • Impermeabilización 	
500	<p>Lo incluido en el LOD 400 de acuerdo al modelo As Built construido en sitio, se validara en el modelo distancias y secciones finales dispuestas en obra, como especiamientos, longitudes y dimensiones de elementos.</p>	

3.5.1.4 Vigas y columnas

B.2	Guadua Angustifolia Kunth	
100	<p>Los supuestos para cimentaciones se incluyen en otros modelos elementos como un elemento de piso arquitectónico o volumétrico masa que contiene la capa para la supuesta profundidad de estructura estructural. O, elementos esquemáticos que no se pueden distinguir por tipo o material. La profundidad / grosor del ensamblaje y las ubicaciones siguen siendo flexibles.</p>	
200	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño y forma aproximados del elemento de cimentación • Rejillas de construcción estructural para coordinar el proyecto local sistema se definen en el modelo y aproximadamente coordinado con coordinado civil. 	
300	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tamaño total y geometría del elemento de cimentación. 2) Superficies inclinadas. 3) Dimensiones externas de los miembros 4) La elevación de los estratos geotécnicos de apoyo se modela a partir de informe geotécnico. 5) Área de influencia del rodamiento: modelada o acomodado por software de verificación de modelos 	

400	<p>Modelado de elementos para incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varilla con ganchos y empalmes traslapados • Tacos • Curvado para mampostería unitaria definida • Impermeabilización 	
500	<p>Lo incluido en el LOD 400 de acuerdo al modelo As Built construido en sitio, se validara en el modelo distancias y secciones finales dispuestas en obra, como espaciamientos, longitudes y dimensiones de elementos.</p>	

3.5.2 LOD por fases de proyecto

TABLA 9 CONTEXTUALIZACIÓN Y USOS DEL LOD

Fases en ciclo de vida del proyecto	Entidades BIM																		
	Ejes	Terreno	Elementos civiles	Elementos Geograficos	Cimientos	Sobrecimientos	Columnas	Vigas	Muros	Entrepisos	Ventanas	Puertas	Cubiertas	Cielo falso	Instalaciones hidrosanitarias	Escaleras	Estructuras especiales	Mobiliario	
Prefactibilidad	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Esquema Basico	200	200	100	100	100	100	200	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Anteproyecto	300	300	200	200	200	200	300	300	300	300	200	200	300	200	200	300	200	200	200
Proyecto	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	300	300	400	300	300	400	400	300	300
Uso y administración	300	300	300	300	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

3.6 ROLES BIM.

Un Rol BIM está destinado a satisfacer las necesidades puntuales según el alcance de sus responsabilidades, esto permite que el flujo de trabajo sea ordenado y que el mismo se encuentre en un desarrollo continuo y en una constante retroalimentación.

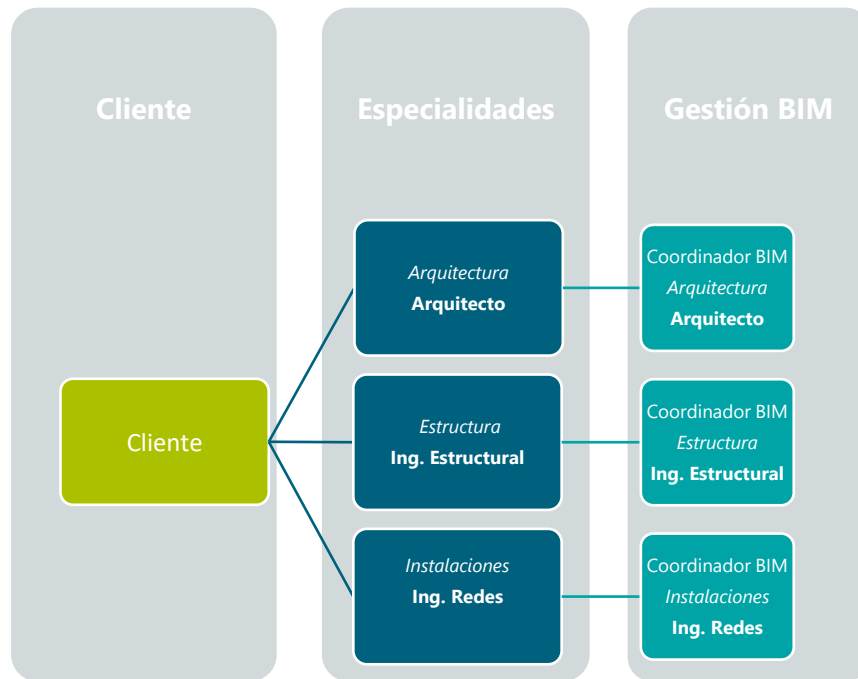


FIGURA 2 ORGANIGRAMA EJECUCIÓN BIM

BIM Manager: Encargado de gestionar las directrices de implementación BIM, coordinar los equipos BIM que integran el proyecto a través de los coordinadores BIM de cada especialidad, asegurar interoperabilidad entre las disciplinas, control y seguimiento del plan de ejecución BIM. Define los procesos de intercambio de información entre los grupos de trabajo, así como su formato y alcance.

Coordinador BIM: Encargado del control y aseguramiento del entregable BIM, verificar que los modelos cumplan con los estándares requeridos que garanticen su aplicabilidad en los usos BIM e interoperabilidad, responsable de generar la auditoría de calidad del entregable BIM, además de definir y coordinar el alcance de trabajo del modelador BIM.

Integrador BIM: Encargado del desarrollo del modelo integrado y realización del test de colisiones entre las diferentes especialidades, con el fin de socializarlas a las diferentes disciplinas para el desarrollo integral del proyecto.

Modelador BIM: Encargado de plasmar los diseños en el modelo BIM cumpliendo con las normativas técnicas propias de la especialidad y a partir de los parámetros establecidos creando un entregable de calidad que permita el desarrollo propio de los usos BIM.

4. PLAN DE TRABAJO.

4.1 UNIDADES Y COORDENADAS.

- Respecto a las coordenadas, todos los participantes deberán usar como guía de desarrollo el modelo Arquitectónico y su posicionamiento original, de esta forma no será necesario usar coordenadas diferentes a las asumidas en el modelo madre arquitectónico. Para el caso del proyecto Serán:
 - **Project base point:** Se encuentra entre la intersección de los ejes (A-1)
N/S:

E/W:

ELEV:

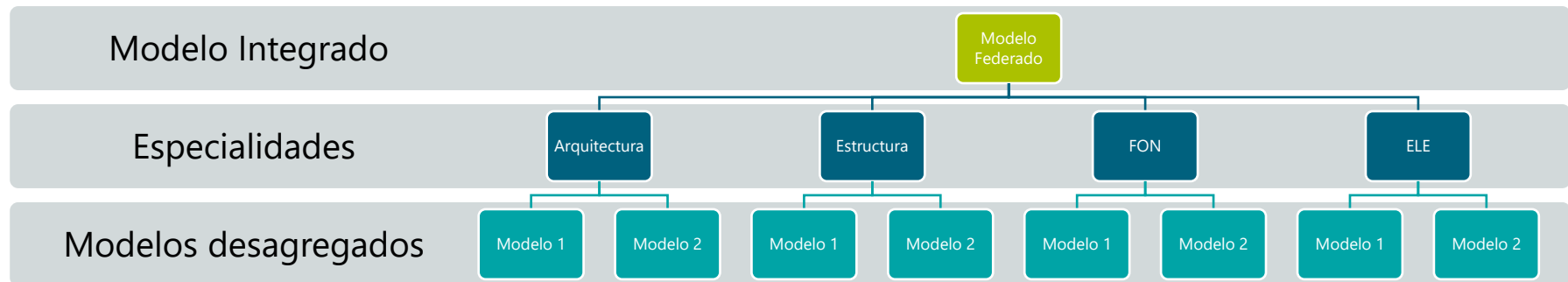
Angle to true North:
 - **Survey point:**
N/S:

E/W:

ELEV:

5. SECCIONAMIENTO Y GESTIÓN MODELO BIM .

Teniendo en cuenta su nivel de desarrollo (LOD 350) y la información que debe contener el modelo general BIM del proyecto , para una buena práctica y gestión del mismo en términos de peso, desarrollo y coordinación se realizara un seccionamiento según bloques estructurales definidos por el ingeniero estructural (P&D). De esta manera, las juntas constructivas serán los limitantes, esto con el fin de evitar buitrones y elementos verticales discontinuos o desalineados.



5.1 NOMENCLATURA DE KEYNOTE (NOTA CLAVE).

Se determinan los siguientes códigos para la vinculación y concatenación en las instancias de extracción de la información derivados de los modelos, con los ítems de la estructura de costos CBS (Cost Breakdown Structure), las notas claves por la naturaleza del proyecto tienen flexibilidad en su nombramiento, no obstante deben hacer referencia al ítem de la CBS definida según su fase de maduración que se está representando, mediante un nombramiento técnico del elemento que aporte información suficiente al equipo de costos para su respectiva estimación y coordinación dentro de su área, ya sea nivel de presupuesto o de cronograma.

En los casos de los modelos de redes que cuenten con elementos que sirvan a más de un sistema y este a su vez, pueda ser asociado a más de un ítem de la estructura presupuestal, se deberá suministrar la respectiva información que permita su correcta correlación tanto en el sistema al que hace referencia como en la CBS; (Ejemplo:).

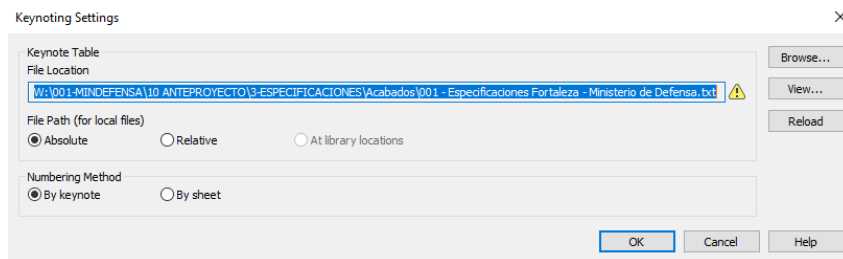
De esta manera, se puede hacer la vinculación de las notas clave de dos formas:

1. Mediante Inserción desde .txt
2. Mediante Inserción desde Revit

A continuación se muestra como realizar la vinculación en cada casa que se requiera aplicar:

5.1.1 Inserción desde .txt

En caso de contar con un archivo de especificaciones .txt que contenga la descripción y/o material se hará uso del mismo mediante la herramienta *Keynoting Settings*.



Ejemplo:

G	VENTANERÍA Y DIVISIONES EN VIDRIO
G1	Divisiones vidrio 4 + 4 incoloro
G2	Divisiones vidrio 4 + 4 opalizado
G3	Ventanería flotada con cámara
G4	Ventanería perfiles ocultos
G5	Vidrio laminado marquesinas
G6	Persiana de ventilación (Persiana fija en aluminio anodizado...
G7	Ventanería en vidrio templado 4 + 4 Incoloro (dimensiones s...
G8	Corta viento en vidrio templado incoloro 10 mm con herrajes...
G9	
H	PISOS, ACABADOS Y ENCHAPES
I	CARPINTERÍA EN MADERA
J	EQUIPOS SANITARIOS Y ACCESORIOS
J1	APARATOS SANITARIOS Y LAVAMANOS
J1.1	Sanitario institucional TOTO suspendido alargado, conexió...
J1.2	Sanitario institucional TOTO alargado ADA, conexión super...
J1.3	Sanitario institucional TOTO alargado, conexión superior 1...
J1.4	Orinal alargado institucional TOTO, conexión posterior 0.12...
J1.5	Lavamanos TOTO de medio pedestal ADA, suspendido con...
J1.6	Lavamanos corrido en Corian Blanco, dimensiones según d...
J1.7	Sanitario Kingston, instalación de suspensión o similar.

Tener en cuenta al momento de vincular el archivo .txt

File Path (for local files) :

Absolute: identifica una carpeta concreta guardada en el equipo local o en un servidor de red. La ruta podría estar guardada con formato Uniform Naming Convention (UNC), por ejemplo, \\servidor\share\carpeta\keynote.txt.

Relative: busca el archivo de notas clave en la ubicación del archivo de proyecto o el modelo central. Si ese archivo cambia de ubicación, Revit da por sentado que el archivo de notas clave también se encuentra en la nueva ubicación.

Numbering Method :

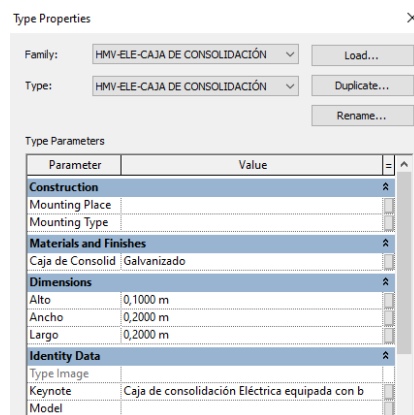
By Keynote : Determina el valor de nota clave según el del parámetro de nota clave o el del elegido en la tabla de notas clave. Este valor se muestra en la nota clave y en el parámetro de nota clave.

By sheet : Asigna un número a cada nota clave, por orden de creación. Se conserva el valor del parámetro de nota clave, si se ha elegido uno previamente. La leyenda de nota clave muestra el número de nota clave correspondiente al orden de creación. La etiqueta no muestra ningún número hasta que la vista con etiquetas de nota clave se coloca en una vista de plano.

5.1.2 Inserción desde Revit

En caso de realizar la inserción de la nota clave desde Revit sin un formato de texto (.txt) este debe ser igualmente nombrado o referenciado con el ítem asociado a la estructura de costos CBS a la cual hace referencia cada elemento modelado, de forma tal que sea posible la trazabilidad del elemento de Revit con su par en la estructura presupuestal.

Ejemplo:



Keynote: Caja de consolidación Eléctrica equipada con borneras para conexión de dos circuitos de energía normal 20 A / 120 Vac y dos circuitos de energía regulada 20 A / 120 Vac. Incluye entradas de tubería 3/4" por las 4 caras con sus respectivos accesorios de conexión y fijación. Para instalación en cielo.

Este ejercicio deberá ser aplicado a cada uno de los componentes que conforman el modelo de diseño, los cuales serán identificados mediante la herramienta Myquantities, y generar el reporte de extracción, derivado de este ejercicio se obtendrán las cantidades asociadas a la estructura presupuestal y que a su vez estarán modeladas.

6. AUDITORIA DE MODELOS BIM.

Se establece una auditoria tanto interna como de terceros en la que se revisan que todos los modelos estén correctamente elaborados y llevando los "Warning" que interfieran con los usos BIM a cero (0) donde la se validen parámetros de calidad que debe tener el modelo, como nomenclatura, modelado, coordenadas y buenas practicas, para este fin los coordinadores BIM de cada empresa deberán validar los modelos con el Formato de control de calidad

ID	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
ESPECIFICACIONES DEL ARCHIVO					
1	El nombre del archivo coincide con lo establecido en el BEP				
2	El Archivo se encuentra liberado del Central y sin worksets (subproyectos).				
3	El punto de origen del Modelo es el definido para el Proyecto y/o la edificación en el BEP				
4	La ubicación espacial del punto base del proyecto y el punto de reconocimiento (Project Base Point / Survey Point) coinciden con lo establecido en el modelo de Arquitectura y sus valores corresponden a lo descrito en el BEP				
5	El modelo pesa menos de 200 MB (Megabytes)				
6	La versión del modelo corresponde a lo descrito en el BEP				
FAMILIAS, TIPOS, CATEGORIAS Y ELEMENTOS					
7	Validar que se haya utilizado una nomenclatura de los elementos/objetos según el BEP				
8	Los elementos están modelados y parametrizados según fase y nivel de desarrollo del Plan de ejecución BIM				
9	Verificar la existencia de familias o elementos corruptos (El modelo ha sido auditado "Audit")				
10	El modelo ha sido purgado antes del envío.				
11	Los elementos están modelados según proceso constructivo (i.e. Columnas piso a piso)				
12	Las familias, tipos y/o elementos no hacen referencia a ningún proveedor				
13	Los elementos cuentan con un material que corresponde a la especificación del producto real y permiten detallarlo para su correcta presupuestación				
14	Los elementos cuentan con Notas clave (keynotes de elemento y material) según el nivel de desarrollo establecido en el BEP.				
ORGANIZACIÓN DE VISTAS					
15	Validar que las vistas y planchas cuenten con la nomenclatura establecida en el BEP				
16	Todas las vistas se encuentran organizadas según su correspondiente parametro de organización				
17	El proyecto tiene como vista inicial la portada del proyecto				
18	Verificar que los rotulos del proyectos son los requeridos por el cliente				
VINCULOS (LINKS)					
19	Referencias CAD deben purgarse antes de cargar al proyecto				
20	Los Revit links deben estar pineados				
21	Los Revit-links deben contener las mismas coordenadas del archivo de referencia				
22	Verificar que todos los links se encuentran cargados				
COORDINACIÓN BIM					
23	El modelo no cuenta con Warnings ("Avisos") que afecten cantidades o coordinación				
24	El modelo no cuenta con interferencias y se ha ejecutado el test de colisiones contra la misma disciplina, se adjunta reporte de colisiones				
25	Verificar que los ejes se encuentren coordinados con lo definido por arquitectura				
26	Verificar que los niveles se encuentren coordinados con lo definido por arquitectura				
27	El modelo no esta desplazado del punto de origen, y el punto de origen del Modelo es el definido para el BEP.				

7. REFERENCIAS.

- BIMFORUM. Noviembre de 2017. Disponible en. <http://bimforum.org>
- Penn State University. 2010. Disponible en. <http://bim.psu.edu>
- Alonso Javier. 2013. Nivel de desarrollo LOD. Madrid España Disponible en. [http://escuelaedificacion.org/images/zoo/uploads/PDF/PRESENCIALES/MBIM/Revista Building Smart JAM Art.pdf](http://escuelaedificacion.org/images/zoo/uploads/PDF/PRESENCIALES/MBIM/Revista_Building_Smart_JAM_Art.pdf)
- National BIM Standard – United states. Julio 22 de 2015. Disponible en. <https://www.nationalbimstandard.org/>
- AIA. 2018. Disponible en. <https://www.aia.org/>.
- Peñas Alcántara Alonso. Mayo 14 de 2017. Issuu. BIM Ejecutivo Plan. Disponible en. https://issuu.com/alcantaraalfonso/docs/caso_practico_bep
- National Institute of BUILDING SCIENCES. 2018. Philadelphia, Pennsylvania. Disponible en. https://www.nibs.org/?page=bsa_bimexecplanning
- PASS 1192-2:2013. London. United Kingdom. Recuperate de. <http://www.hfms.org.hu/web/images/stories/PAS/PAS1192-2-BIM.pdf>
- BIM KIT CAMACOL - <https://camacol.co/documentos-bim-forum-colombia>