ANEXO No. 4

METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

Para el desarrollo del diseño, la gerencia, el manejo y/o administración, las entregas parciales y finales de la integralidad de la presente consultoría técnica, y su correspondiente interventoría, se deberán utilizar herramientas bajo Metodología BIM (Building Information Modeling) en formato *IFC[1], en formato *PDF, exportado a *DWG, y entregar el archivo nativo en donde se realiza el modelado. Los usos y procesos de la Metodología BIM serán aplicables a toda la ETAPA DE CONSULTORIA PARA *EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO GENERAL, DETALLADO Y URBANO CON LOS ESTUDIOS TÉCNICOS COMPLEMENTARIOS PARA EL EDIFICIO SEDE DEL DISTRITO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ (DCTI), OFICINAS Y USOS COMPLEMENTARIOS QUE HARÁN PARTE DEL CENTRO DE INNOVACIÓN BAJO LA METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING).*

1.1. ALCANCE.

- Elaboración de estructura de desarrollo y aplicación de la metodología BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) del proyecto.
- Coordinación en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega de los productos de la etapa de estudios técnicos y diseños.
- Fijar los lineamientos de interacción entre los profesionales de las diferentes áreas que intervendrán en el proyecto.
- Seguimiento y control a los indicadores SPI (Schedule Performance Index) y CPI (Cost Performance index), avalados y aplicables al proyecto durante los estudios técnicos y diseños Controlar la calidad, exactitud y tiempos para cada entregable.
- Realizar el levantamiento de la realidad en 3D de la topografía en la zona de intervención, bajo archivo de nube de puntos reconociendo contexto más cercano.
- Conocer todos los aspectos del proyecto y garantizar la precisión e interacción de todos los componentes del proyecto.
- Controlar la calidad, exactitud y tiempos para cada entregable.
- Conocer todos los aspectos del proyecto y garantizar la precisión e interacción de todos los componentes del proyecto.

[1] [1] El formato IFC es un formato de datos, funciona como un formato de archivos estandarizados para el intercambio entre distintos softwares, como un pdf aplicado a BIM, cuyo objetivo principal es favorecer la interoperabilidad entre distintos programas.

- Coordinación en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega de los productos de la etapa de estudios técnicos y diseños. Detección de colisiones e interferencias entre especialidades
- Elaborar presentaciones cuando se requieran por parte de CORFERIAS, la Cámara de Comercio de Bogotá y Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, que hacen parte del Convenio de Ciencia y Tecnología No 615 del 2021.
- Coordinación funcional y estructuración, articulación y traslapo de los estudios y diseños técnicos en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega.
- Revisión previa a la presentación de la totalidad de los Estudios Técnicos y Diseños elaborados por cada uno de los especialistas.
- Revisión y verificación de los alcances y entregables de cada uno de los especialistas con el fin de hacer las presentaciones de forma completa a CORFERIAS, previamente aprobados por interventoría para las reuniones de avance de la ejecución de los diseños.
- Asociar a todos los objetos/elementos con la información paramétrica respectiva.
- Mantener los modelos BIM actualizados de manera constante a lo largo de todo el proceso de desarrollo del Proyecto.
- Mantener un Entorno de Datos Compartidos (CDE)[2] que permita centralizar la información del proyecto como fuente única para gestionarla a través de un proceso estandarizado y de fácil acceso documental que permita transferir documentos del activo durante la fase de desarrollo del proyecto y hasta el cumplimiento de la entrega de este y el cual cumpla con los siguientes requisitos:
    - Establecer los requerimientos de información del cliente
    - Evaluar de la cadena de suministro
    - Planificar la gestión del proyecto BIM
    - Crear correctamente los modelos digitales
    - Gestionar de forma estructurada la información y el intercambio de datos basado en:
    - Gestión del estado de la información
    - Gestión y clasificación de los contenedores de información
    - Control de versiones
    - Control de acceso a la información

Generar los Planos 2D a partir del modelo BIM.

Planificación: definir los tiempos, duraciones y las fases determinantes de obra, presentación del modelo BIM 4D (simulación de tiempos) donde se integre la programación del proyecto.

Presupuesto: Realizar la estimación y control del presupuesto el cual generará la vialidad económica del mismo mediante la aplicación BIM 5D. Debe presentarse bajo clasificación en sistema internacional, el cual debe estar vinculante en las tablas y cuantificaciones del modelo esto deberá ser aprobado por la interventoría

[2] Common Data Environment (CDE)

1.2. ENTREGABLES

- Presentar todos los documentos solicitados bajo la metodología en el presente anexo técnico denominado Anexo técnico para la implementación de metodología BIM.
- Elaborar y presentar la formulación de los indicadores SPI (Schedule Performance Index) y CPI (Cost Performance index), aplicables al proyecto de estudios técnicos y diseños.
- Este producto se debe revisar y aprobar por la interventoría, y posteriormente ser socializado con CORFERIAS, hasta lograr el correspondiente aval. En todo caso deberá estar avalado por las partes a más tardar la segunda semana posterior al inicio de los contratos.
- Presentación de informes quincenales sobre el desarrollo y cumplimiento del alcance y los entregables del proyecto.
- Proyectos estructurados, articulados, coordinados y traslapo de los estudios técnicos y diseños en las etapas de elaboración, desarrollo y entrega.
- Elaborar y presentar la formulación de los indicadores SPI (Schedule Performance Index) y CPI (Cost Performance index), aplicables al proyecto en su Etapa de obra. Este producto se debe revisar y aprobar por la interventoría, y posteriormente ser socializado con CORFERIAS o quien designe, hasta lograr el correspondiente aval. En todo caso deberá estar avalado por las partes según se determine en el acuerdo contractual del plazo contractual del contrato de consultoría.
- Proceso constructivo de la estructura a partir del modelo BIM.
- Presentación total de los productos del proyecto.
- Entrega de los planos en medio magnético, en archivos de acceso total sin restricciones.
- Entrega de los planos físicos con todos sus anexos.

1.3. CONSIDERACIONES GENERALES.

LOS PERFILES Y DEDICACIONES MÍNIMAS DE LOS PROFESIONALES QUE IMPLEMENTARÁN LA METODOLOGÍA BIM, SERÁN LOS ESTIPULADOS EN EL CONTRATO DE CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DEL PROYECTO

1.3.1. PROFESIONALES DEL EQUIPO BIM

Es el responsable técnico de las especialidades. Modela y/o analiza la información asociada a los modelos para la coordinación de proyectos, programación, cuantificación, fabricación, entre otros. Como revisor, visualiza y verifica la información propia de las especialidades (geometría, y datos) de los entregables desarrollados en BIM, según la etapa del ciclo de vida del proyecto (esquema básico, anteproyecto, proyecto, construcción y operación)[3].

[3] *BIM KIT - Guías para la adopción BIM en las organizaciones – 1. Roles y perfiles, página 7, cámara colombiana de la construcción, CAMACOL, 2019 https://camacol.co/documentos-bim-forumcolombia*

1.3.2. CAPACIDADES DE LOS PROFESIONALES DEL EQUIPO BIM

- Experto en el uso del software en formato (.RVT) licenciado para el modelado y análisis.
- Elaboración y funcionamiento de Familias.[4]
- Conocimiento en la metodología BIM.
- Conocimiento en Construcción.
- Conocimientos técnicos en las especialidades.
- Capacidad de trabajo colaborativo.
- Conocimiento de objetivos técnicos y normativos del tipo de proyecto, especialidades y etapas del ciclo de vida del proyecto.
- Tanto el consultor como la Interventoría adjudicada deberán cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el contrato para el perfil establecido del cargo de especialista BIM.

1.3.3. ESPECIALIDADES DE DISEÑOS

Las especialidades para desarrollar en la implementación de la metodología BIM del presente contratos son: arquitectura, urbanismo, estructura, instalaciones eléctricas, instalaciones de voz y datos, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones de red contraincendios, instalaciones mecánicas y las demás que apliquen para el proyecto.

1.3.4. DESARROLLAR EL BEP (BIM EXECUTION PLAN) DE ACUERDO CON LOS SIGUIENTES PARÁMETROS MÍNIMOS:

BEP (BIM Execution Plan) Plan de Ejecución BIM mediante el cual se controlan las fases, tareas, entregables, recursos, costos, plazos, riesgos y calidad del proyecto.

Es el documento específico de desarrollo y coordinación de un proyecto BIM.

Proporciona el marco necesario para todas las partes interesadas: propietarios o clientes, arquitectos, ingenieros, gestores de proyectos y obras, constructores, contratistas, subcontratistas y fabricantes, etc, que desarrollen los procesos del modelo de información. Debe ser consensuado; acordado por todas y cada una de las partes intervinientes.

Es evolutivo, modificado y ajustado para acomodar el flujo de trabajo y el alcance a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Con revisiones periódicas en función de la duración del proyecto.

[4] ***Nota**: para el caso de la "Elaboración y funcionamiento de Familias." Se refiere a la organización del desarrollo de la consultoría, y de los aspectos técnicos aplicables para cada intervención.*

Debe describir cada una de las actividades que se realizan en la aplicación de la metodología BIM en el proyecto.

A nivel jurídico debe ser un anexo al contrato o, al menos, debe estar coordinado con el mismo para no entrar en contradicciones.

El BEP define usos BIM en el proyecto, para la creación del diseño, la coordinación, la administración de la construcción y, en definitiva, sienta las bases para la gestión de edificios a lo largo del ciclo de vida.

1.3.5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- Descripción del proyecto.
- Alcance y retos del proyecto.
- Descripción de todos los interesados: contratante, contratistas, proyectistas, calculistas, coordinadores.
- Establecer la organización por roles y definir los equipos de personal (Organigrama y roles nominativos).
- Matriz de responsabilidades. Establecer qué va a ser modelado y qué no, y quién es el responsable de modelar qué para cada una de las categorías de las disciplinas del proyecto.
- Matriz de riesgos para el proyecto que incluya la descripción de los riesgos, probabilidad de ocurrencia, valoración del impacto, medidas de mitigación y controles.

1.3.6. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Objetivos BIM del proyecto.
- Planificación y cronograma del proyecto BIM.
- Matriz del LOD.
- Indicadores clave del desarrollo.

1.3.7. INTEROPERABILIDAD

- Estándar BIM aplicable.
- Ubicación y gestión de coordenadas.
- Estándares de modelado.
- Protocolo de comunicaciones y reuniones.
- Protocolo de intercambio de información.
- Protocolo de validación de modelos y datos (auditoría).
- Submodelos y/o familias.
- Unidades de modelo y tolerancias.
- Prototipo de modelos de interoperabilidad BIM.
- Protocolos de cálculo de áreas.

1.3.8. RECURSOS LOGÍSTICOS Y TÉCNICOS

- Software BIM y control de versiones y actualizaciones.
- Entorno de datos compartidos.

- Requerimientos de hardware / Infraestructura TIC.
- Contenido BIM especifico del proyecto.
- Establecer las necesidades de infraestructura tecnológica. (post-entrega).

1.3.9. DEFINIR LOS ESTÁNDARES PARA EL MODELADO EN EL DISEÑO

- FICHA DESCRIPTIVA DEL MODELO.
- GEORREFERENCIACIÓN Y MANEJO DE COORDENADAS.
- UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS.
- SEGREGACIONES, EJES Y NIVELES.
- NIVEL DE DESARROLLO (LOD).
- CONVENCIONES GRÁFICAS.
- CONFIGURACIÓN DE LÍNEAS Y VISUALIZACIÓN DE ELEMENTOS EN LA REPRESENTACIÓN PLANIMÉTRICA.
    - LÍNEAS DE MODELO (MODEL LINE).
    - LÍNEAS DE ANOTACIÓN (ANNOTATION LINE).
    - LÍNEAS DE PERSPECTIVA (PERSPECTIVE LINE).
    - PLUMAS, ANCHOS, NOMBRES Y PATRONES PARA LÍNEAS
- Coordinación y revisión de modelos
    - CREAR VISTAS DE REVISIÓN EN LOS PROGRAMAS DE MODELADO CON FILTROS DE COLORES Y PARÁMETROS DE CONTROL
    - CREAR Y COORDINAR LOS SISTEMAS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN DE MODELO
    - CREAR PROTOCOLOS DE EXPORTACIÓN DE DATOS
    - CREAR PLANTILLAS DE CONFIGURACIÓN DE MODELOS EN FUNCIÓN DEL USO EN LOS PROGRAMAS DE GESTIÓN DE MODELOS: CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y ESPACIOS LISTADOS DE BÚSQUEDA DE OBJETOS SEGÚN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL
    - CREAR PLANTILLAS DE TES DE DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS POR DISCIPLINAS

Crear normativas de validación de modelos

1.3.10. IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL MODELO BIM EN EL DISEÑO

Relación de etapas de diseño los niveles de desarrollo LOD

1. CONCEPTUALIZACIÓN / PREFACTIBILIDAD (5%)

A) DEFINIR EL ESTADO ACTUAL DEL SITIO DEL EMPLAZAMIENTO DEL MODELO.

B) REALIZAR LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

C) ESTABLECER LAS CONDICIONES INICIALES DEL PREDISEÑO / ESQUEMA BÁSICO.

D) MODELACIÓN DE EDIFICIOS EXISTENTES.

E) INFORMACIÓN O LEVANTAMIENTO DIGITAL DE REDES.

F) AEROGRAFÍAS.
G) GEORREFERENCIACIÓN Y COORDENADAS.
H) MEDICIONES EN SITIO.
I) LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
J) INFORMACIÓN CLIMÁTICA.

2. Diseño esquemático (15%) - LOD 100.
   a) Establecer el nivel de desarrollo (LOD) en etapa de diseño esquemático.
   b) Realizar el modelo BIM espacial.
   c) Información mínima en espacios y grupos de espacios
   d) Establecer las condiciones iniciales del diseño esquemático.
   e) Requisitos definidos de la fase anterior.
   f) Programa arquitectónico definido en el BEP

3. Criterios de diseño (30%) – LOD 200.
   a) Nivel de desarrollo (LOD) en etapa de criterios de diseño.
   b) Modelo BIM constructivo
   c) Modelo BIM constructivo en la fase de diseño general.
   d) Modelo BIM en la fase de diseño detallado.
   e) Modelado de Elementos Constructivos
   f) Definición del producto
   g) Definición de acabados y materiales.
      Objetivos de eficiencia energética Objetivos de eficiencia energética
      Área aferente a recubrimiento de tuberías
      Áreas de servicios y mantenimientos primarios
      Separación de elementos (uso interno o externo)
         Tipos estructurales y normativa
         Niveles definidos.
         Requisitos espaciales para instalaciones
         Materialidad estructural de muros y espesores
         Espesores de suelos
         Dimensiones reales de ventanas y puertas
         Modelamiento de elementos que componen ventanas y puertas
         Modelamiento de perfiles y grosores de vidrio en muros cortinas
         Modelamiento de elementos que complementan escaleras (Barandas cumpliendo normativa)
         Planimetrías definitivas
   h) Modelado de elementos constructivos
      Muros
      Puertas y ventanas
      Muros cortina y otras fachadas de cristal
      Forjados
      Vigas y columnas
      Escaleras y rampas

Otros elementos constructivos

4. Diseño detallado / Anteproyecto (75%) – LOD 300
   a) Nivel de desarrollo (LOD) en etapa de anteproyecto
   b) Definición del producto.
   c) Definición de acabados y materiales.
   d) Separación de elementos (uso interno o externo).
   e) Niveles definidos.
   f) Materialidad estructural de muros y espesores.
   g) Espesores de suelos.
   h) Dimensiones reales de ventanas y puertas.
   i) Modelamiento de elementos que componen ventanas y puertas
   j) Modelamiento de perfiles y grosores de vidrio en muros cortinas
   k) Modelamiento de elementos que complementan escaleras (Barandas cumpliendo normativa)
   l) Entregables de diseños detallados / anteproyecto
   m) Planos generales (Plantas, cortes, fachadas)
   n) Cuadros de índices y áreas

5. Documentos de construcción (100%) - LOD 350
   a) Nivel de desarrollo (LOD) en etapa de documentos de construcción
   b) Modelo estructural definido cumpliendo normativa
   c) Modelo diseños técnicos definidos cumpliendo normativa
   d) Coordinación espacial para instalaciones
   e) Entregables de documentos de construcción
   f) Planos generales (Plantas, cortes, fachadas)
   g) Detalles arquitectónicos
   h) Fichas técnicas
   i) Documentación no gráfica
   j) Aseguramiento de la Calidad de los modelos BIM y sus entregables
   k) Control de Calidad del modelado BIM

1.3.11. REQUERIMIENTOS NUBE DE PUNTOS

- LEVANTAMIENTO CON EQUIPO LASER SCAN ESTÁTICO
- PRECISIÓN ADMISIBLE +- 3MM
- EL LEVANTAMIENTO DEL LASER DEBE SER TOMADO EN B/N O RGB A SU MÁS ALTA RESOLUCIÓN SEGÚN SU REFERENCIA.
- NUBE DE PUNTOS AMARRADA AL SISTEMA DE COORDENADAS MAGNA SIRGAS DE ACUERDO CON LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA EN COLOMBIA Y COORDINADA CON EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
- ENTREGA DE NUBE DE PUNTOS DENSA PROCESADA EN ARCHIVO *.RCP