



**EMPRESA COLOMBIANA DE PRODUCTOS VETERINARIOS S.A.  
VECOL S.A.**

**PROYECTOS DE INGENIERÍA Y SOSTENIBILIDAD**

**DOCUMENTO COMPLEMENTARIO INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LOS  
DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE MODERNIZACIÓN- BIOLÓGICOS - PMM**

<b>ASPECTOS GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>ESTUDIO DE LA SITUACIÓN NORMATIVA Y LEGAL</b>	<b>5</b>
<b>RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>	<b>5</b>
5.1. ESTUDIOS PRELIMINARES	7
5.2. INGENIERÍA CONCEPTUAL, BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO	7
5.2.1. TOPOGRAFÍA	8
5.2.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	8
5.2.1.2. LEVANTAMIENTOS PLANIMÉTRICOS	9
5.2.1.3. LEVANTAMIENTOS ALTIMÉTRICOS	9
5.2.1.4. EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA	9
5.2.1.5. PRODUCTOS A ENTREGAR	9
5.2.1.6. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES NACIONALES	10
5.2.1.7. GEOTECNIA Y ESTUDIO DE SUELOS	11
5.2.1.8. PLAN DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y ENSAYOS	11
5.2.1.8.1. PROPUESTA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	11
5.2.1.8.2. PROPUESTA DE ENSAYOS DE LABORATORIO	12
5.2.1.9. INFORME DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS	12
5.2.1.10. INFORME GEOTÉCNICO	13
5.2.1.10.1. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES NACIONALES	16
5.2.2. SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD DE BIENES Y BIOSEGURIDAD	16
5.2.2.1. Normas Códigos y estándares	17
5.2.3. ARQUITECTURA E INTERIORISMO	17
5.2.3.1. INGENIERÍA CONCEPTUAL ARQUITECTÓNICA	17
5.2.3.1.1. Memoria arquitectónica	18
5.2.3.1.2. Planos de ingeniería conceptual	18
5.2.3.1.3. Documento Bases y Criterios de Diseño Urbano y Espacio Público	18
5.2.3.1.4. A nivel de ingeniería conceptual – Diseño Paisajístico	18
5.2.3.1.5. Planos	19
5.2.3.1.6. Documento Bases y Criterios de Diseño Paisajístico	19
5.2.3.2. NORMAS Y CÓDIGOS.	19
5.2.4. ESTRUCTURA	19
5.2.4.1. NORMATIVIDAD APLICABLE	20
5.2.4.2. PLANOS	21
5.2.5. CABLEADO ESTRUCTURADO VOZ Y DATOS	21

5.2.6. OTRAS ESPECIALIDADES	22
5.2.6.1. DOCUMENTOS ADICIONALES	22
5.2.6.2. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	22
5.2.6.3. PLANOS	24
5.2.7. SISTEMA ELÉCTRICO	24
5.2.7.1 PLANOS	26
5.2.7.2. RECOMENDACIONES POSTVENTA	26
5.2.7.3. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	26
5.2.8. SISTEMA DE ILUMINACIÓN	27
5.2.8.1. NORMATIVIDAD APLICABLE	28
5.2.9. HIDRÁULICA Y SANITARIA	29
5.2.9.1. ASPECTOS GENERALES	29
5.2.9.2. DOCUMENTOS PARA LICITACIÓN	30
5.2.9.3. PLANOS	31
5.2.9.4. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	31
5.2.10. SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO (RCI) (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)	32
5.2.10.1. ASPECTOS GENERALES	32
5.2.10.2. CONDICIONES DE DISEÑO	33
5.2.10.3. PLANOS	33
5.2.10.4. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	33
5.2.11. HVAC (VENTILACIÓN FORZADA Y AIRE ACONDICIONADO)	34
5.2.11.1. PLANOS	34
5.2.11.2. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	35
5.3. INGENIERÍA BÁSICA AVANZADA	35
5.3.1. ARQUITECTURA	35
5.3.1.1. PLANOS	35
5.3.1.2. BIM	36
5.3.1.3. PROYECTO BÁSICA AVANZADA	36
5.4. INGENIERÍA DE DETALLE ( No incluida en este alcance, referenciada para proyectar la Ingeniería básica avanzada)	37
5.4.1. ARQUITECTURA	37
5.4.2. PLANOS	38
5.4.3. INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS TÉCNICOS Y MODELACIÓN BIM.	38
5.4.3.1. LINEAMIENTOS	38
EXTENSIÓN DEL MODELO	38
5.4.2. MODELACIÓN Y COORDINACIÓN BIM	39
5.4.3. REQUERIMIENTOS	40
5.4.3.1. TOPOGRAFÍA	40
5.4.3.2. ARQUITECTURA	40
5.4.3.3. INGENIERÍA ESTRUCTURAL	41



5.4.3.4. HVAC	41
5.4.4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	42
5.4.4.1. PRESUPUESTO	42

## 1. ASPECTOS GENERALES

Se requiere realizar los estudios y diseños para la construcción de la nueva planta de Biológicos y áreas a remodelar en edificios actuales de procesos biológicos de Vecol S.A.

Es necesario desarrollar los estudios y diseños arquitectónicos, civiles y redes de instalaciones técnicas para la construcción de la nueva planta de Biológicos junto con la adecuación de las áreas existentes de procesos de Biológicos que serán parte del nuevo edificio, con lo cual se contempla en las áreas que quedarán disponibles la ampliación de los demás servicios existentes.

Los diseños que debe entregar la presente consultoría estarán divididos en 2 fases de diseño denominadas, ingeniería conceptual e ingeniería básica avanzada.

La ingeniería de detalle, será parte de una segunda licitación para llevarse a cabo junto con la ejecución, por tanto la ingeniería básica avanzada debe ser lo suficientemente robusta y clara para abordar en una segunda instancia la Ingeniería de Detalle y la construcción por un tercero ajeno. Esto no inhabilita al diseñador inicial para que pueda hacer parte de la ejecución y/o supervisión de obra.

## 2. LOCALIZACIÓN

El desarrollo del proyecto se adelantará dentro de las instalaciones de Vecol S.A. ubicado en la Avenida Calle 26 en la ciudad de Bogotá, área estimada destinada para el proyecto es de 1500m<sup>2</sup> de lote, 3600 m<sup>2</sup> de área construida para el edificio nuevo y para las áreas a rediseñar y remodelar se estiman 1600 m<sup>2</sup> aproximadamente (ver anexo 24), lo cual deberá ser viabilizado durante el desarrollo de las fases de diseño, contemplando cada una de las áreas requeridas de acuerdo con normativas aplicables al proyecto.



**Figura 1** Tomadas de Google Maps ®. Ubicación dispuesta para el proyecto

Se constituye como necesidad general la realización de los estudios necesarios y de todas las especialidades e ingenierías necesarias, partiendo como base las mesas de trabajo de inicio donde se desarrollará la documentación y/o confirmación de necesidades (URS) por parte del cliente teniendo

como base el marco normativo del numeral 3.2.2. de los términos de referencia , todas las normas, leyes, decretos y demás parámetros necesarios que rigen este tipo de construcciones.

El cual servirá como base de parámetros y lineamientos, para continuar con el desarrollo del proyecto, cuyos entregables de la presente necesidad servirán de insumos técnicos, para el trámite de licencias, permisos y construcción del Programa Arquitectónico.

### **3. ESTUDIO DE LA SITUACIÓN NORMATIVA Y LEGAL**

El contratista deberá adelantar las consultas necesarias ante las entidades competentes, que le permitan la identificación de todos los trámites que pudieran resultar aplicables para la implementación del Proyecto en el marco normativo y legal.

### **4. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

El contratista encargado de los estudios y diseños deberá investigar, identificar, verificar y/o actualizar, consolidar y procesar la información necesaria para la ejecución idónea y oportuna del contrato. Para tal fin se ha fijado en numeral 2.2. de los términos de referencia, fecha para la realización de visita técnica al sitio donde se implementará el proyecto, así como el suministro de información técnica existente y la

interacción con el personal que administra la operación de las actuales instalaciones. Lo anterior con el fin de que los Oferentes puedan conocer las condiciones actuales del lote de implantación, para que se tenga claridad sobre las actividades preliminares que puedan conllevar el correcto desarrollo del proyecto.

### **5. CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS**

Independientemente de la etapa de diseño, las diferentes áreas y especialidades que aplicarán al proyecto serán:

- TOPOGRAFÍA
- GEOTECNIA Y ESTUDIO DE SUELOS
- SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD DE BIENES Y BIOSEGURIDAD
- ARQUITECTURA E INTERIORISMO
- URBANISMO Y PAISAJISMO
- MODELACIÓN, INTEGRACIÓN Y COORDINACIÓN BIM (Building Information Modeling)
- AMBIENTAL
- SONIDO Y ACÚSTICA
- ESTRUCTURA
- CABLEADO ESTRUCTURADO
- VOZ Y DATOS
- SISTEMA ELÉCTRICO
- SISTEMA DE ILUMINACIÓN
- AUTOMATIZACIÓN, SEGURIDAD ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
- HIDRÁULICA Y SANITARIA
- SISTEMAS DE GASES Y DE COMBUSTIBLES
- SISTEMAS NEUMÁTICOS Y DE VAPOR

- SISTEMAS DE AGUA DE PROCESO
- SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO (RCI) (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)
- HVAC (VENTILACIÓN FORZADA Y AIRE ACONDICIONADO)
- TRANSPORTE VERTICAL
- ESTUDIO DE MOVILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR
- SEÑALÉTICA
- PRESUPUESTO, ESPECIFICACIONES Y PROGRAMACIONES

PAS	AIA	Descripción
1		Requisitos de prestaciones del objeto. No hay documentación gráfica.
2	100	Objeto conceptual, de masa o simbólico.
3	200	Objeto genérico, medidas y ubicación aproximadas. Información genérica sobre prestaciones.
4	300 350	Objetos definidos, con características y medidas del fabricante. Información específica. Modelado de tal forma que permita mediciones exactas.  El LOD350 creado por BIMforum, es igual al 300 pero añadiendo la coetilla de que la geometría tiene que servir para detectar interferencias con otros objetos.
5	400	Información complementaria al nivel anterior que especifique cómo se construye, fabrica, monta o instala el objeto.
6	500	Mismo objeto que en nivel 2/100, 3/200, 4/300 o 5/400  dependiendo del caso, pero siendo el modelo exacto en la ubicación exacta que finalmente ha tenido en obra.

El proyecto podrá contar con otros sistemas adicionales los cuales sean necesarios para el desarrollo de la operación del proyecto, junto con las que sean de uso mandatorio por normativas aplicables.



Todo el desarrollo del proyecto BIM deberá basarse en los estándares del documento BEP (Plan de Ejecución BIM), documento que será suministrado por la interventoría.

**Aclaración 1)** Los diseños van desde la ingeniería **conceptual**, y esta será base para la Ingeniería básica avanzada que servirá posterior a una nueva licitación para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle y ejecución de obra.

**Aclaración 2.)** El proyecto contará con dos contratistas A y B en los cuales el contratista A estará encargado de todos los diseños y la consultoría del proyecto, el contratista B denominado interventor estará a cargo de la validación de los diseños el desarrollo de estos, más los estándares adoptados por el cliente teniendo como mínimo requerido el marco normativo relacionado en el numeral 3.2.2 de los términos de referencia..

**(CONTRATISTA A)** tiene en su alcance todos los diseño de Ingeniería, el diseño estructural del edificio nuevo y de las áreas a remodelar a parte del diseño arquitectónico.

Se solicita diligenciar el anexo 22 adjunto en la carpeta compartida inicialmente para consignar la experiencia comprobable en la industria farmacéutica, biotecnológica y bioterios entre otros y enviar junto con la oferta y el anexo 27 donde se discriminan, tiempos, costos y equipo consultor junto con la experiencia de cada uno de ellos.

En esta fase el Interventor (**CONTRATISTA B**) que participará desde el levantamiento de las URS, las revisiones desde la Ingeniería Conceptual e iniciará el proceso de Cualificación DQ que será uno de sus entregables junto con los protocolos de comisionamiento.

Con el cierre y aprobación del Diseño Conceptual por VECOL S.A y el Interventor, se dará continuidad al diseño de Ingeniería básica avanzada.

Con el cierre y aprobación del Diseño de Ingeniería Básica avanzada por Vecol S.A, el diseñador procede a realizar una cotización de Bienes y Servicios necesarios para la ejecución del proyecto y así poder estimar costos y especificaciones mínimas para determinar presupuesto de obra con margen de +/- 15% como entregable y previo a la ingeniería de detalle.

### **5.1. ESTUDIOS PRELIMINARES**

Corresponden a los estudios técnicos necesarios los cuales el contratista deberá realizar para el inicio y desarrollo de los estudios, diseños y construcción correspondiente, por lo tanto, cada una de las especialidades deberá indicar que estudios se requieren para poder llevar a cabo el diseño y construcción del proyecto. A continuación, se detallan los estudios principales a llevarse a cabo, sin embargo, aquellos que no estén indicados, deberán cumplir con los estándares nacionales y marco normativo como requisito habilitante mínimo. El costo de todos los estudios técnicos necesarios será por cuenta del contratista.

### **5.2. INGENIERÍA CONCEPTUAL, BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO**

La ingeniería conceptual y/o bases y criterios de diseño corresponde a la elaboración de los diferentes documentos que servirán para el desarrollo inicial de los análisis técnico-económicos del proyecto, mediante los cuales se define la alternativa que mejor aplica, como solución a un problema o como respuesta a una necesidad planteada. En términos generales incluye toda actividad que incida de manera importante en los costos, plazos y en el presupuesto de un proyecto. Es aquí donde se toman decisiones

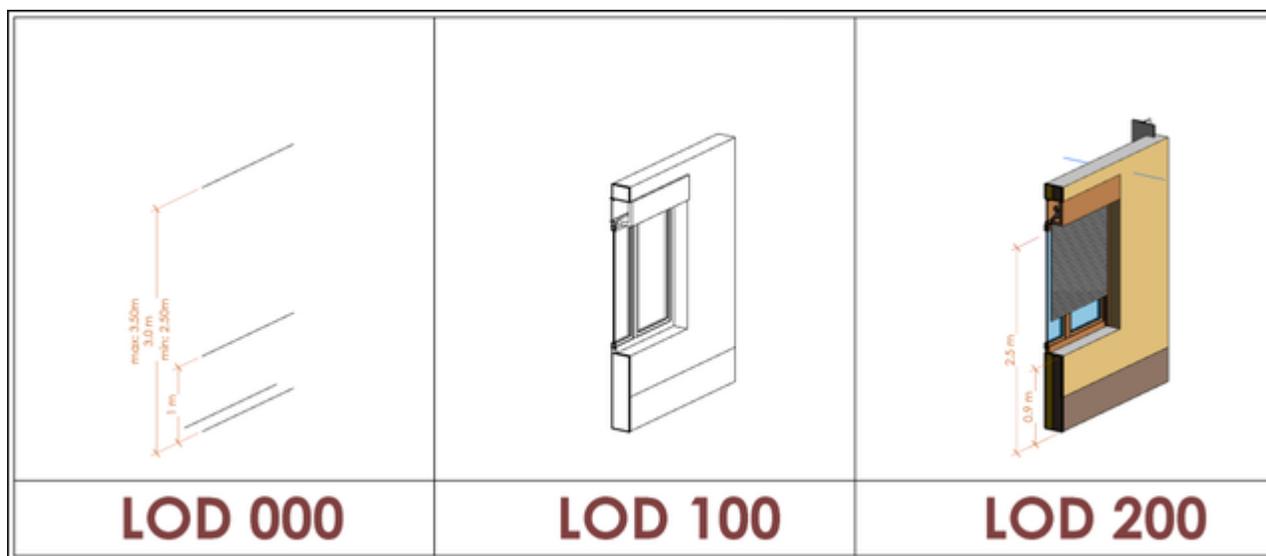
acerca de la selección de la tecnología a ser usada, la localización, las previsiones para futuras expansiones, reconversiones, modernizaciones, fuentes de suministro de energía, fuentes de materia prima, sus especificaciones, sus regulaciones ambientales, y la articulación que deberán tener todas las disciplinas con los edificios ya existentes.

Aquí se evalúan los posibles procesos de ejecución y se definen en forma general sus ventajas, se formalizan balances preliminares de los materiales y tecnologías a aplicar.

Los resultados se plasman en planos de tipo esquemático como diagramas de bloques, diagramas de flujo simplificados, localización y distribución de planta, y en documentos técnicos que en general dan lineamientos no detallados del sistema encontrado como solución específica. Como soporte documental se requerirá de cálculos y demostraciones matemáticas y presupuestales que evidencian los balances de los sistemas a escoger.

Nivel de desarrollo a entregar en esta fase deberá ser:

LOD	100	Objeto conceptual, de masa o simbólico.
LOD	200	Objeto genérico, medidas y ubicación aproximadas. Información genérica sobre prestaciones.



## 5.2.1. TOPOGRAFÍA

Sin perjuicio de las definiciones anteriores, que son de obligatorio cumplimiento, la entrega de los diferentes componentes del proyecto debe estar acorde adicionalmente con:

### 5.2.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El Contratista debe realizar el levantamiento topográfico y de las redes de servicios como los de acueducto, energía, alcantarillado, telefonía fija y móvil, y de gas natural incluyendo la estandarización, complementación, normalización técnica y aprobación por parte de las Empresas de servicios que así lo exijan para los trámites necesarios para la posterior ejecución del proyecto.

#### **5.2.1.2. LEVANTAMIENTOS PLANIMÉTRICOS**

El levantamiento debe iniciarse a partir de placas georreferenciadas y certificadas por el IGAC en un tiempo no mayor de un mes. El levantamiento debe efectuarse a través de métodos convencionales (Formato Archivo Digital: Teodolito o Estación Total) cuya precisión real mínima sea de 3" o Satelital (Formato Rinex: GPS).

Para la ejecución de todos los trabajos que requieran planimetría deberán tenerse en cuenta los siguientes requisitos (incluyendo los anteriormente mencionados):

- Realizar la inspección a los corredores de las zonas de obra para la ubicación de las placas del IGAC o puntos de referencia.

#### **5.2.1.3 LEVANTAMIENTOS ALTIMÉTRICOS**

Para efectuar levantamientos altimétricos se deberán utilizar niveles automáticos o digitales, de precisión. Para la ejecución de los trabajos, se atenderán como mínimo las siguientes consideraciones:

- Los levantamientos deben efectuarse a partir de vértices (NPs, BGT's, BOGOTÁS, o puntos con cota determinada geoméricamente) certificados por el IGAC.
- Todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contra nivelación y los cierres deben ser inferiores a un (1) milímetro por kilómetro.
- Las visuales entre cambios no deben superar los cuarenta (40) metros.
- Los portamiras deben estar en perfecto estado, para garantizar la estabilidad y la verticalidad de mira con la ayuda del nivel de burbuja circular.
- Los BMs deben ser materializados con un mojón en zonas verdes y con un punto con estoperol en zonas duras.
- Las carteras de campo deben estar diligenciadas con todos los datos relevantes al trabajo que se está desempeñando.

#### **5.2.1.4. EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA**

Los levantamientos planimétricos deben realizarse mediante el empleo de estaciones totales cuya precisión angular sea menor o igual a 3" (segundos) o mediante el empleo del sistema GPS.

El contratista debe suministrar y mantener, para la ejecución de las actividades objeto del presente proceso, como mínimo los siguientes equipos:

- Receptores GPS de doble frecuencia.
- 1 estación total.
- 1 niveles automáticos o digitales de precisión.

#### **5.2.1.5. PRODUCTOS A ENTREGAR**

El Contratista debe hacer entrega de los siguientes productos, de acuerdo con las exigencias presentadas por las empresas prestadoras de servicios públicos:

- Informe General
- Archivos Rinex
- Cálculos, ajuste de procesamiento diferencial GPS
- Certificaciones de los Equipos
- Datos Crudos Estaciones
- Cálculos, Ajuste de Poligonales.
- Cálculos, Ajuste de Nivelación
- Certificaciones IGAC
- Registro Fotográfico

- Planos Topográficos
- Aprobación del levantamiento topográfico por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAAB en caso de ser necesario.

Es requisito que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAAB, verifique y apruebe los productos anteriormente mencionados en caso de ser necesario.

Los productos serán entregados impresos y en digital en archivos de trabajo: Microsoft Word y Excel como mínimo 97-2003, .dwg y .pdf.

Como mínimo Contratista deberá incluir los siguientes puntos:

Se deberá realizar visitas e inspecciones de campo en el área de trabajo para poder visualizar y planear el sistema de trabajo.

Respecto a las labores de campo se deberán realizar nivelaciones de precisión, las cuales permitirán el ajuste en cotas de los deltas que comprende la poligonal. Estas nivelaciones se realizarán por medio de un circuito cerrado de nivelación.

Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del predio objeto del proyecto con el área registrada en los diseños esquemáticos arquitectónicos.

Para los datos de estación total se deberá utilizar un programa/software que permitirá bajar los datos recolectados en campo para exportarlos en un formato importante por el software AUTOCAD. En este programa se realizarán los planos de topografía.

A continuación, se describen las actividades a desarrollar:

- Reconocimiento y definición de linderos
- Puntos de amarre de coordenadas IGAC
- Georreferenciación amarrada a red densificada MAGNA SIRGAS
- Equipos
- Metodología
- Cálculo y análisis
- Certificación de placas IGAC
- Registro fotográfico
- Anexos
- Toma de alturas de edificaciones vecinas
- Levantamiento planimétrico y altimétrico
- Levantamiento y reconocimiento de redes existentes
- Cálculo anti planimétrico de poligonales y chequeo de amarre de los levantamientos
- Levantamiento de área y elementos significativos alrededor del lote, redes existentes, construcciones, elementos arquitectónicos y estructurales cuando sea requerido.
- Desarrollo del informe topográfico
- Desarrollo de planos topográficos
- Trabajo de campo (Carteras de campo)
- El contratista deberá garantizar las correcciones necesarias por trabajos mal ejecutados. El contratista deberá incluir la utilización de DRONES para el desarrollo del estudio y levantamiento.

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

#### **5.2.1.6. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES NACIONALES**

Los parámetros de diseño y construcción de la arquitectura deberán cumplir:

- NTC para estudios topográficos, Sociedad Colombiana de Ingenieros (Comisión técnica Geomática)
- Norma ISO 19111, Información geográfica y sistemas de referencias espaciales por coordenadas
- Resolución IGAC 068 de 2005, Referenciación de levantamientos topográficos referidos al datum MAGNA – SIRGAS.

- Conpes 3585
- Ley 70 de 1979
- Estándar ASPRS 2014 Centímetros de precisión radial espacial

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

#### **5.2.1.7. GEOTECNIA Y ESTUDIO DE SUELOS**

Como mínimo el estudio geotécnico debe incluir los siguientes puntos:

#### **5.2.1.8. PLAN DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y ENSAYOS**

Debe realizarse una exploración del subsuelo en el lugar en que se va a construir la edificación, complementada con una consideración de sus alrededores, incluyendo la investigación del subsuelo y los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras de cimentación, de tal forma que se garantice la estabilidad de la edificación. Esta investigación y análisis comprende la investigación del subsuelo y los ensayos y pruebas de campo y laboratorio necesarios para identificar y clasificar los diferentes suelos y rocas y cuantificar las características físico-mecánicas e hidráulicas del subsuelo.

Se debe presentar la propuesta del plan de exploración y ensayos, tomando en cuenta el numeral H.3 de NSR-10 y la normatividad que aplique para el proyecto, el cual debe incluir lo siguiente:

##### **5.2.1.8.1 PROPUESTA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

- Propuesta de exploración geotécnica directa. Se deberá incluir perforaciones, apiques, ensayos de campo y en general todo tipo de obtención de muestra (considerada alterada o inalterada) que se requiera para definir las propiedades del suelo.

- Propuesta de exploración geotécnica indirecta. Si se considera necesario, se deberá incluir ensayos de obtención o medición directa de propiedades del suelo por métodos geofísicos. También se deben tener en cuenta el empleo de métodos dinámicos, estáticos, semi-estáticos, piezoconos, presurómetros, dilatómetros, entre otros.

Se deberá detallar la técnica de perforación, junto con normatividad aplicable a cada método (SPT, Shelby, etc), normatividad, manejos de residuos de perforación. Toda técnica de perforación o ensayo de campo se debe encontrar documentada y bajo la normatividad que aplique, la cual deberá ser aprobada por interventoría o el cliente o quien haga sus veces. Se debe indicar el equipo y personal propuestos para la etapa de exploración geotécnica, también indicar cuál sería la contingencia propuesta en caso de requerirse, para no alterar el plazo propuesto. En el caso de la exploración indirecta, se debe presentar las calibraciones, puestas en cero "0" y verificaciones de los equipos y diversos sensores, para validar los resultados y mediciones obtenidos, sin esto no se tomarán como válidos.

Es necesario indicar cuál es la propuesta en cuanto a frecuencia y profundidad de recobro u obtención o lecturas de datos (cada cuanto metro se recupera muestra o toman lecturas, se espera recuperaciones de muestra de por lo menos cada 1,5 m o cambio de material), y porcentaje de recobro propuesto. Se espera un recobro de muestras mínimo del 85%, debido a la importancia del proyecto.

Tanto para la exploración directa como para la indirecta se deberá indicar la ubicación espacial, distribución y profundidad por medio de un plano debidamente referenciado y con coordenadas planas. Se debe tener en cuenta el método de diseño y teoría de falla con la cual el diseñador analizará y modelará la cimentación de la edificación, empujes y estructuras de contención, respuesta sísmica, pavimentos, zonas peatonales, cimentación de tuberías y ductos, entre otros.

#### 5.2.1.8.2. PROPUESTA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Se deberá incluir entre otros, ensayos de clasificación y caracterización de suelos, ensayos de compresibilidad, ensayos de resistencia, ensayos sísmicos, teniendo en cuenta el método de diseño y teoría de falla con la cual el diseñador geotécnico analizará y modelará la cimentación de la edificación, empujes y estructuras de contención, respuesta sísmica, pavimentos, zonas peatonales, cimentación de tuberías y ductos, entre otros. Se debe tener en cuenta la obtención, embalado, transporte y conservación de muestras y la normativa aplicable en cada caso.

El laboratorio de suelos como mínimo deberá estar certificado bajo normas de calidad aplicables y pertinentes para el proyecto; este deberá ser aprobado por la interventoría, el cliente o quien haga sus veces. Se debe presentar el laboratorio elegido para efectuar los respectivos ensayos, mostrando el sistema de calidad y si es certificado o acreditado, adjuntando la certificación válida y vigente. Se deberá indicar cuáles ensayos de laboratorio se encuentran cubiertos por la certificación adjunta. Adicionalmente a lo anterior, antes de la ejecución de los ensayos se deberán entregar certificados de calibración y trazabilidad de verificaciones de equipos en el último año. Se deberá evidenciar la experiencia e idoneidad del personal técnico que se encargará de los efectuar los ensayos.

Se deberá indicar cuál es la norma aplicable para cada método de ensayo, ya que no todos los métodos de ensayo aplicables al proyecto se encuentran bajo normatividad ICONTEC o INVIAS. Adicionalmente se tendrán en cuenta normas ASTM, AASHTO, UNE, DIN, entre otras.

Es indispensable que el consultor o contratista de diseño cuente con un área de conservación de muestras adecuado tanto en espacio como en condiciones ambientales.

La totalidad de las muestras recuperadas de la etapa exploratoria se deberán conservar con su respectiva trazabilidad e inventario en ambiente controlado mientras el estudio geotécnico sea aprobado. Posteriormente, el consultor deberá conservar un mínimo de 40 muestras, en ambiente y condiciones controladas hasta por lo menos la finalización de los trabajos de excavación y cimentación del proyecto. Las muestras en tubería de pared delgada, tipo Shelby, deben permanecer en los tubos en que fueron tomadas, y las demás trasladadas en cajas de conservación de muestras para un adecuado almacenamiento.

Para el plan de exploración y de ensayos se deberá presentar un plan de trabajo o cronograma, el cual deberá ajustarse a los tiempos de la consultoría. Las muestras de exploración se pueden llevar al laboratorio presentado y aprobado, con el fin de adelantar ensayos. Se deberá llevar un diario de campo y laboratorio, en el cual se registre la información necesaria de estas actividades. El plan de exploración deberá ser entregado impreso o en digital en archivo Microsoft Office, Acad y .pdf, según sea el caso.

#### 5.2.1.9. INFORME DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS

Se deben presentar informes parciales. Para el informe final se debe presentar el respectivo informe, el cual debe contener por lo menos lo siguiente:

- Seguimiento fotográfico de cada punto de exploración antes, durante y después de la actividad. Se debe informar el estado inicial y final de cada punto de trabajo. Cada punto de trabajo debe entregarse en las mismas o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.
- Localización en planta de cada punto de perforación, junto con el cuadro de coordenadas finales. Plano de localización.
- Descripción de los trabajos adelantados, junto con las novedades y aspectos relevantes. También la forma de disposición de los residuos de exploración. Se deberán indicar las normas de exploración que han aplicado en cada caso.

- Cronograma de actividades reales tanto de exploración, como de ensayos de laboratorio.
- Anexo de las lecturas de campo, registros de perforación en limpio, etc, que forman el compendio de exploración de campo. Se debe incluir las calibraciones o puestas en cero "0" de los equipos de exploración indirecta.
- Descripción de los ensayos de laboratorio, referenciado a la norma que aplica en cada caso.
- Cuadro de resumen de resultados de laboratorio, incluyendo datos de clasificación, resistencia y compresibilidad de las muestras, indicando tipo de muestra, profundidad y por supuesto identificación del sondeo y de la muestra.
- Anexo de los resultados de ensayos de laboratorio, ordenados por sondeo.
- Documentos que demuestren la idoneidad y calidad del laboratorio, según lo solicitado en la sección de plan de exploración y ensayos. También los certificados de calibración de los equipos usados para los ensayos del proyecto, hoja de vida del personal clave para verificar el cumplimiento del título H de NSR-10.
- Las descripciones de los suelos encontrados deberán estar ajustadas con el total de las pruebas de campo y de laboratorio, siguiendo lo estipulado en INV E-102-13.

#### **5.2.1.10. INFORME GEOTÉCNICO**

- Para el Informe Geotécnico se tomará en cuenta NSR-10, del cual se destaca lo siguiente:
- **INTRODUCCIÓN:** Se destaca de este título la obligatoriedad de los estudios geotécnicos, específicamente lo que se refiere a su firma y responsabilidad, que en el numeral H.1.1.2 solicita la experiencia de Ingeniero Civil con experiencia de 5 años en diseño geotécnico de cimentaciones, o acreditar postgrado en geotecnia.
- **DEFINICIONES:** Se debe tener en cuenta el contenido mínimo consignado en H.2.2.2 para estudios geotécnicos definitivos. Menciona la presentación obligatoria del Estudio Geotécnico Definitivo ya que define el tipo de suelo, diseño y recomendaciones de cimentación y del proceso constructivo. En H.2.2.2.1 define el contenido mínimo del estudio: del proyecto, del subsuelo, análisis geotécnicos (justificación de los criterios geotécnicos adoptados, factores de seguridad definidos en A.2.4), recomendaciones para diseño (asentamientos diferenciales, estabilidad de cortes temporales, diseños de obras geotécnicas), recomendaciones para la protección de edificaciones y predios vecinos, recomendaciones para el sistema constructivo, y anexos (memorias de cálculo, resumen de las metodologías seguidas, planos, etc). Menciona el agua subterránea. En H.2.4 define los factores de seguridad básicos mínimos directos e indirectos.
- **CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO:** Se refiere a la etapa de exploración geotécnica y ensayos de laboratorio para conocer las propiedades del suelo de fundación.
- **CIMENTACIONES:** Se destaca en H.4.9 la inclusión de efectos de los asentamientos, clasificando asentamiento máximo, asentamiento diferencial y giro. Limita los asentamientos totales para 20 años en construcciones aisladas o entre medianeros, y también limita los asentamientos diferenciales.
- **EXCAVACIONES Y ESTABILIDAD DE TALUDES:** Menciona que se debe tener en cuenta la sobrecarga mínima a considerar. Menciona que se debe analizar por medio de equilibrio límite, incluyendo superficies de falla cinemáticamente posibles, y considerando sobrecargas. Incluye estabilidad a largo plazo de excavaciones o cortes permanentes, incluyendo precauciones con predios o construcciones vecinas.

- **ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN:** Define estado límite de falla y que se debe considerar rotura estructural, deformaciones, erosión del terreno, inestabilidad general, entre otros. Define que en el estado límite de servicio se afecta el funcionamiento de estructuras vecinas o generan procesos de falla en otras estructuras. Las estructuras deben diseñarse para no rebasar los estados límites de falla: volteo, desplazamientos, falla en la cimentación del mismo o del talud que lo soporta o rotura estructural. También incluye la evaluación de asentamientos, giro o deformación excesiva del muro. Solicita que los empujes se estimen tomando en cuenta la flexibilidad del muro, el tipo de material por contener y método de colocación del mismo, entre otros. En H.6.4 define presión de tierras y limita los desplazamientos relativos en la tabla H.6.4-1. Indica los empujes debidos al agua, cargas externas, empujes debidos a sismo. Finalmente, indica los factores de seguridad indirectos en la tabla H.6.9-1.
- **EVALUACIÓN DE EFECTOS SÍSMICOS:** Se refiere a los aspectos básicos a considerar y los agrupa en cuatro temas: la incidencia de la litología del terreno, el tipo de sollicitación sísmica, las condiciones topográficas y el efecto de la interacción sismo-suelo-estructura. Incluye análisis por licuación según NSR-10 y será entregable conforme a la evaluación a desarrollar.
- **SISTEMA CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIONES, EXCAVACIONES Y MUROS DE CONTENCIÓN:** El sistema constructivo de cimentaciones solicita tener en cuenta el escenario antes, durante y después de la construcción. En excavaciones solicita tener en cuenta el sistema constructivo y secuencia de la excavación, además de recomendaciones. Estructuras de contención recomiendan no inducir sobreesfuerzos que conlleven a deformaciones y posteriormente reduzcan su capacidad de soporte. En la sección de procedimientos constructivos para cimentaciones, numeral H.8.4, incluye cimentación profunda con pilas o pilotes pre-excavados y fundidos en sitio, solicitando verificar profundidad de desplante, número y espaciamiento de los elementos señalados en los planos estructurales. Solicita definir si la excavación es estable o debe ser estabilizar con lodos o polímeros. Menciona las cimentaciones combinadas.
- **CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES:** Incluye temas como suelos expansivos, suelos colapsables, efectos de la vegetación, entre otros.
- **REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICIOS: AMENAZAS DE ORIGEN SISMO GEOTÉCNICO Y REFORZAMIENTO DE CIMENTACIONES:** Incluye caracterización del sitio, mitigación de amenazas del sitio, reforzamiento y rigidez de la cimentación, rehabilitación del suelo y cimientos.
- El Estudio Geotécnico debe presentar alternativas de diseño para revisión y aprobación por parte del cliente o quien haga sus veces, garantizando propuestas viables económicamente. El Estudio Geotécnico deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello ni a NSR-10 y/o el decreto 523 de 2010 (microzonificación sísmica de Bogotá):
- Preliminares como: introducción, objetivos, localización del proyecto, aspectos particulares a tener en cuenta, etc.
- Exploración geotécnica del subsuelo y ensayos de laboratorio. Se podrá aludir el informe de exploración final aprobado por interventoría, pero en el estudio geotécnico deberá incluir aspectos relevantes como localización y coordenadas, tipo de exploración, cuadros de resumen, gráficas de variación de lecturas y parámetros respecto de profundidad (lecturas de exploración indirecta, gradación, plasticidad, humedad, resistencia, compresibilidad, ente otros).
- Registro fotográfico ordenado por sondeo, en hojas del mismo tamaño del informe, en archivo de procesador de texto, hoja electrónica o similar, además de .pdf.
- Registros de perforación. Plano de exploración.
- Ensayos de laboratorio, de campo y análisis soporte detallados de modelaciones y cálculos.
- Condición del agua sub-superficial.

- Aspectos o descripción Geología aplicable para el proyecto, desde el punto de vista de Geología para Ingeniería, litología, estructura, entre otros.
- Modelo Geológico – Geotécnico. Resumen de las capas y los parámetros que conforman el modelo, obtención de los parámetros que conforman las capas del modelo y formulación del modelo Geológico – Geotécnico, incluyendo espesores y ubicación de tablas de agua.
- Sismicidad. De acuerdo con NSR-10: definición de la zona de amenaza, valores de los coeficientes de aceleración, clasificación del perfil de suelo, grupo de uso y coeficiente importancia, entre otros. De acuerdo con el decreto 523 de 2010 (microzonificación de Bogotá): ubicación y asignación de zonas geotécnica y de respuesta sísmica, coeficientes y curvas de diseño, entre otros.
- Análisis geotécnico para el proyecto. Evaluación del tipo de cimentación, capacidad portante y asentamientos tomando en cuenta el análisis de cargas proveniente del estudio estructural (análisis diferenciales), análisis de licuación para granulares o finos (el que aplique), análisis de expansividad del suelo, análisis de suelos orgánicos (turbas o similares), análisis de otras condiciones sensitivas del suelo (si aplica).
- Análisis de excavaciones y afectaciones a edificaciones vecinas. Determinación de la afectación a la infraestructura vecina, situación de la infraestructura vecina e influencia del proyecto en el tiempo constructivo y a largo plazo, definición de límites aceptables, análisis de estabilidad de cortes, taludes temporales y definitivos, análisis de excavaciones en etapas clave del proceso constructivo, obras y alternativas de contención temporales y definitivas, empujes y presiones del suelo en diferentes condiciones y escenarios, análisis de levantamiento del fondo de la excavación. Se deberán tener en cuenta pavimentos y tuberías o ductos húmedos y secos en cuanto a normatividad y diseños, cuando aplique.
- Para cada análisis se requiere describir la metodología o modelo de falla empleados, junto con las respectivas memorias de cálculo. Descripción y versión del Software empleado.
- Recomendaciones constructivas y generales, conclusiones, alcances, advertencias, responsabilidades, materiales de construcción, tablas, ábacos, planos y todo aquello pertinente para desarrollar los diseños del estudio.
- Plan de monitoreo geotécnico, incluyendo descripción y tipo del monitoreo, frecuencias, profundidades, plano, entre otros. Los productos serán entregados impresos y en digital en archivos de trabajo: Microsoft Word y Excel 97-2003, .dwg y .pdf.

## CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

- Topografía y niveles
- Exploración del suelo y ensayos de laboratorio
- Subsuelo
- Análisis de licuación de arenas
- Parámetros geotécnicos de diseño
- Metodologías de diseño
- Cimentación y recomendaciones
- Placas de contrapiso
- Plataformas
- Drenajes
- Excavaciones y alternativas correspondientes
- Muros de contención
- Construcción
- Manejo de aguas
- Caracterización sísmica

- Instrumentación geotécnica (inclinómetros, control top, piezómetros)
- Parámetros de diseño sísmico
- Línea sísmica o similar en caso de requerirse
- Cálculo de asentamientos esperados
- Propuesta de proceso constructivo en planos e informe
- Recomendaciones generales
- Conclusiones
- Observaciones finales
- Se deberá entregar los planos necesarios y figuras que se consideran apoyen dicho estudio al igual que los ensayos y cálculos.

Se deberá realizar coordinación integral con el ingeniero calculista con la finalidad de la definición de la mejor y más favorable opción tanto de las condiciones de cimentación y desarrollo elaboración y entrega del proceso constructivo.

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

#### 5.2.1.10.1. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES NACIONALES

Los parámetros de diseño y construcción de la arquitectura deberán cumplir:

- NSR 2010 (Titulo H, Título A)
- NORMAS INVIAS
- ASTM
- NORMA TÉCNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES E0.50

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicione.

### 5.2.2. SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD DE BIENES Y BIOSEGURIDAD

El contratista deberá entregar como mínimo, los siguientes documentos:

#### Generales

- Clasificación de la ocupación
- Clasificación según riesgo
- Otras ocupaciones
- Clasificación de la edificación
- Medios de evacuación y rutas protegidas
- Cálculo de ocupación
- Distancia máxima de recorridos
- Número de salidas
- Anchos de salidas
- Descarga de salidas
- Protección de salidas
- Sistema de alarma
- Requerimientos de Protección activa
- Requerimientos de protección pasiva

- Requerimientos Puertas cortafuegos
- Requerimientos de protección de Cuartos técnicos
- Requerimientos de protección Cuartos o espacios especiales
- Sistemas para la detección y extinción, otros sistemas
- Requerimientos medios de evacuación
- Escaleras
- Iluminación de emergencia
- Señalización en medios de evacuación
- Evacuación especial incluyente (PMR)
- Evacuación de emergencia y escape
- Otras estrategias de evacuación
- (Sonido)

Hace parte integral del estudio, el desarrollo de planos de Seguridad Humana, informes, certificados y/o todos aquellos TRÁMITES y vinculaciones con entidades distritales.

#### **5.2.2.1. Normas Códigos y estándares**

Los parámetros de diseño y construcción de la arquitectura deberán cumplir:

- NSR 2010 Título J y K
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana
- NFPA 80 Puertas
- NFPA 70 Norma para la seguridad eléctrica en sitios de trabajo
- NFPA 72 Código nacional de alarmas de incendio
- NFPA 13 Rociadores
- NFPA 750 Water Mix
- NFPA 10 Extintores y control de humos
- GUIA DE PUERTAS, HERRAJES Y GUÍAS CORTAFUEGOS
- NTC 2885 Extintores portátiles
- STANDAR UL 974 iluminación de emergencia
- UNE-EN 60849 Sistemas electroacústicos para servicio de emergencia

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

### **5.2.3. ARQUITECTURA E INTERIORISMO**

#### **5.2.3.1. INGENIERÍA CONCEPTUAL ARQUITECTÓNICA**

Corresponde al delineamiento general del proyecto y se elabora sin tener necesariamente especificaciones del terreno definitivo, el programa y las necesidades precisas de la Entidad Contratante, sino información obtenida de las conversaciones preliminares, la experiencia del Arquitecto y las normas municipales vigentes.

La ingeniería conceptual comprende dibujos esquemáticos a escala, cuya finalidad es indicar localizaciones de zonas o espacios, aislamientos, identificación de los espacios, funcionamiento y relación entre los ambientes, operación del esquema, accesos y obras exteriores.

La ingeniería conceptual deberá presentarse en dos entregables principales que deberán contener:

#### 5.2.3.1.1. Memoria arquitectónica

- Localización y descripción del predio: localización, topografía, aspectos climáticos y geográficos.
- Normatividad: General, Urbana, Técnica y demás aplicable al proyecto
- Lineamientos para la articulación de los diseños
- Alcance de la ejecución: Alcance de los involucrados, etapas, premisas y supuestos.
- Memoria programa arquitectónico: memoria de la maduración del proyecto, en ella se debe comprobar el proceso y alternativas que se llevaron a cabo para cumplir con los requerimientos de ocupación, necesidades del cliente y las provisiones de área que se tendrán para las ingenierías y áreas de respaldo técnico y funcional.
- Criterios de Seguridad: Aplicación de normatividad, (evacuación, sistema contraincendios, señalética...) en la arquitectura del edificio, se puede hacer referencia al documento de SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD DE BIENES Y BIOSEGURIDAD o a los documentos que complementen la memoria arquitectónica.
- Criterios y normatividad de accesibilidad y arquitectura incluyente

#### 5.2.3.1.2. Planos de ingeniería conceptual

Este entregable corresponde a los planos a escala de la alternativa de diseño escogida en la memoria del programa arquitectónico. Los planos deberán contener la identificación de cada espacio y su uso (laboratorios, esclusas, cuartos de máquinas, corredores de tránsito, oficinas, bodegas de materiales peligrosos etc.) siendo un insumo para iniciar el diseño las diferentes redes y especialidades. Cada plano deberá contener un cuadro de áreas y/o ocupación el cual debe responder de forma directa a los requerimientos del cliente.

#### 5.2.3.1.3. Documento Bases y Criterios de Diseño Urbano y Espacio Público

El documento bases y criterios de diseño paisajístico deberá tomar como punto de partida el documento presentado por el estudio de arquitectura preliminar, arquitectura de edificios existentes y sobre el cual se deberá realizar una complementación, sin eludir la profundización sobre el mismo, y enfatizar en los siguientes temas:

- Análisis normativo del predio para las instalaciones y áreas de proyección, con relación al decreto 190 de 2004, referenciar los aspectos normativos tomados de cada uno de los decretos citados
- Análisis normativo del predio para las instalaciones y áreas de proyección, con relación al decreto 635 de 2017, referenciar los aspectos normativos tomados de cada uno de los decretos citados
- Análisis normativo aplicable al proyecto con relación a los diseños urbanos y de espacio público
- Análisis del proyecto desde las estructuras urbanas del POT y análisis del lugar
- Determinantes urbanas y de espacio público a tener en cuenta para el desarrollo de los diseños
- Concepto de diseño y carácter del espacio propuesto
- Criterios de diseño a nivel proyecto y de interrelación con el entorno
- Definición programa urbano y de espacio público

#### 5.2.3.1.4. A nivel de ingeniería conceptual – Diseño Paisajístico

Se deberá presentar la planta general referenciando la integridad paisajística entre el nuevo edificio y los edificios existentes. La propuesta paisajística deberá presentarse sobre la planta general urbana (escala

1:200) y deberá referenciar el diseño general de las zonas blandas y duras, y la intervención propuesta para cada una de ellas. Deberá presentar convenciones (paisajismo), cotas, pendientes y niveles generales, e incluir los polígonos correspondientes a los límites de lindero, límite de diseño y de construcción.

Se deberán presentar dos (2) secciones longitudinales y una transversal sobre la propuesta paisajística del espacio público y con relación a la propuesta paisajística de la edificación, un perfil longitudinal y dos secciones transversales. Las secciones y perfiles deberán referenciar de forma general niveles y pendientes.

#### 5.2.3.1.5. Planos

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

#### 5.2.3.1.6. Documento Bases y Criterios de Diseño Paisajístico

El documento bases y criterios de diseño paisajístico deberá tomar como punto de partida el documento presentado por el estudio de arquitectura preliminar, arquitectura de edificios existentes y sobre el cual se deberá realizar una complementación, sin eludir la profundización sobre el mismo, y enfatizar en los siguientes temas:

- Análisis normativo aplicable al proyecto en relación con el diseño paisajístico
- Identidad y concepto del proyecto de paisaje
- Determinantes del diseño paisajístico desde el proyecto arquitectónico, urbanismo y anexo técnico
- Definición de la metodología de análisis del lugar
- Definición de criterios para la selección de la vegetación propuesta
- Criterios de diseño, carácter del espacio propuesto, imagen del proyecto
- Definición programa diseño paisajístico

#### 5.2.3.2. NORMAS Y CÓDIGOS.

Los parámetros de cumplimiento para la modelación y coordinación técnica del proyecto es:

- Building Smart
- Decreto 2090 de 1989

#### 5.2.4. ESTRUCTURA

El contratista deberá entregar como mínimo, los siguientes documentos:

- Normas de diseño (Reglamento de construcciones Sismo-resistentes NSR-10)
- Especificaciones de materiales (Resistencia a compresión del concreto, límite de fluencia del acero de refuerzo, límite de fluencia de las mallas electrosoldadas, límite de fluencia del acero estructural, resistencia a compresión de la mampostería estructural, resistencia a compresión de los morteros.).
- Método de análisis a utilizar.

- Descripción del software de análisis estructural.
- Parámetros para el avalúo de cargas gravitacionales (peso propio, permanentes y vivas)
- Parámetros para el avalúo del análisis sísmico, Aa y Ad para el umbral de daño, factores del suelo (Fa, Fv), coeficiente de importancia según grupo de uso.
- Determinación del sistema estructural de resistencia sísmica de la edificación.
- Determinación del coeficiente de disipación de energía, teniendo en cuenta las evaluaciones de irregularidades (planta y alzado) y ausencia de redundancia.
- Parámetros para el avalúo de carga de viento. Parámetros de velocidad del viento, exposición de la edificación, topografía y configuración del edificio.
- Evaluación de los parámetros para la protección contra el fuego. (Grupo de ocupación, categoría de riesgo, resistencia requerida al fuego)
- Elementos no estructurales (Grado de desempeño sísmico)
- Parámetros geotécnicos para el análisis y diseño de las cimentaciones.
- Evaluación de los parámetros para empujes de tierras para estructuras de contención.
- Evaluación de los parámetros para tanques de almacenamiento.

Los planos estructurales deberán contemplar todos los cálculos y diseños de los siguientes elementos a continuación descritos:

- Obras civiles para la contención del edificio y del lote.
- Diseño de la cimentación, estructura y de los elementos no estructurales en concreto y otros materiales para fijaciones de fachada
- Especificaciones para los muros de barrera en las áreas de estacionamiento vehicular y rampas.
- Barandas y alfajías.
- Diseño estructura metálica.
- Diseño estructura de muros en mampostería y sistemas livianos (drywall o similar)
- Diseño estructural de pisos industriales adheridos y no adheridos (dilataciones y demás)
- Diseño estructura exteriores, andenes bordillos pavimentos etc.

#### **5.2.4.1. NORMATIVIDAD APLICABLE**

El diseño definitivo estructural deberá seguir las recomendaciones dadas:

- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10 (Ley 400 de 1997, Decreto 926 del 19 marzo de 2010) además de las que las modifique o sustituya.
- Se utilizará un método matricial de elementos finitos y el diseño basado en las formulaciones de la resistencia última de acuerdo en lo estipulado en el Capítulo C de la norma NSR-10.
- Ley 400 de 1997
- Ley 1229 de 2008
- Decreto 019 de 2010
- Decreto 926 de 2010
- Decreto 2525 de 2010
- Decreto 092 de 2011
- Decreto 340 de 2012
- Microzonificación sísmica de Bogotá decreto 523 de 2010

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

#### **5.2.4.2. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg

Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

#### **5.2.5. CABLEADO ESTRUCTURADO VOZ Y DATOS**

El documento ALCANCE BASES Y CRITERIOS DE es un documento en el cual se resumen los criterios, bases y normas que deben ser tenidos en consideración para la formulación de los diseños de los sistemas técnicos de los proyectos.

Este documento debe establecer los requerimientos particulares definidos por el propietario de la instalación, las normas técnicas de obligatorio cumplimiento y demás aplicables, así como las definiciones de concepto que de acuerdo con la experiencia del diseñador se deben considerar en desarrollo de los trabajos de ingeniería.

Este documento es un compendio de guías lineamientos no un enunciado detallado y extensivo de instrucciones, pautas o normas.

Debe contener el diseño de esquema básico, memorias de cálculo de acuerdo con las cantidades proyectadas de usuarios, equipos y materiales, así como los estudios y revisión de tecnologías actuales de la entidad para que permitan los servicios de las diferentes entidades con la disponibilidad e independencia requeridas.

El contratista deberá entregar como mínimo, los siguientes documentos:

- El cableado estructurado será en encargado de transmisión de múltiples especialidades involucrando servicios de control centralizado, acústica, señalética, audio ambiental y audio evacuación, bioseguridad seguridad electrónica (CCTV, Control de acceso, detección de intrusión, integración de comunicaciones, conteo de personas, parking, entre otros.
- Los equipos de comunicación deberán provisionarse con una reserva de al menos el 25% de salidas físicas de datos a cada rack.
- El Contratista deberá dar cumplimiento a los siguientes puntos:
- Tendido Horizontal: Corresponde a los requerimientos del cableado de cada una de las salidas de datos.
- Racks y Gabinetes: Corresponde a los requerimientos de las salas de concentradores, y los racks principales del sistema.
- Backbone de Fibra óptica: Describe los requerimientos para los enlaces que intercomunican los diferentes racks y centros de cableado.
- Área de trabajo: Se identifican los requerimientos para las terminaciones de las salidas de datos en la salida a cada equipo.
- Marcaciones y Certificaciones: Se mencionan los requerimientos para la entrega del Sistema.
- Todos los elementos del cableado estructurado que conformarán el canal de comunicación deberán ser de una única marca producidos o fabricados por un único fabricante (Mono marca). Lo anterior a fin de asegurar la compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red.

- Emplear cable UTP CAT 6 A o superior y fibra óptica OM3. (Revisar y analizar cuál es tipo de tecnología de cableado estructurado y fibra óptica es la más óptima, así como costo/efectiva para el proyecto como parte del diseño de la solución)
- Diseñar redes independientes a nivel físico y lógico con respecto a las redes LAN de las otras entidades, pero garantizando su integración e interoperabilidad.

### **5.2.6. OTRAS ESPECIALIDADES**

- El Contratista por medio del contratista eléctrico, debe garantizar que se cuente con la alimentación necesaria para poner en funcionamiento todo el sistema, a partir únicamente del tablero eléctrico del cuarto de control, que se encontrará conectado con circuito de emergencia y respaldado por una UPS dedicada a los sistemas de Seguridad Electrónica.
- Al interior de cada rack o gabinete concentrador, y en cada salida de datos que se encuentre a más de 100m. del rack más cercano, debe existir alimentación eléctrica, con el criterio descrito en el punto anterior.
- La canalización necesaria para todo el sistema es responsabilidad de la empresa prestadora del servicio de energía, solo deberá el Contratista de Cableado Estructurado adjudicado supervisar, la correcta ejecución de las tuberías, de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y a lo necesario en cada caso.
- Cada salida de telecomunicaciones se instalará en cajas metálicas 12x12cm. con el suplemento necesario para el acople adecuado del faceplate.
- El Contratista en las canalizaciones debe considerar que las salidas de datos en exteriores y a más de 100m. de distancia, deben instalarse con una caja con el IP adecuado para el Transceiver de fibra óptica correspondiente.

#### **5.2.6.1. DOCUMENTOS ADICIONALES**

- Planimetría récord – As design
- Arquitecturas y topologías del sistema
- Especificaciones técnicas
- Itemizado
- Cantidades y presupuesto en USD para la etapa de Ingeniería Básica e Ingeniería detalle.
- Guía de arrendatario y vitrinismo
- Memorias de cálculo de toda la solución
- Manuales de operación y mantenimiento (para Ingeniería de detalle)
- Deberán incluirse cantidades, presupuesto de Obra

#### **5.2.6.2. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES**

Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas de cableado estructurado deberán cumplir:

- RETIE Registro técnico de instalaciones eléctricas
- EIA Electronics Industries Association (EIA)
- ISO Electronics Industries Association (TIA)
- ITU International telecommunication Union
- IEC International Electrotechnical commission

- ANSI American National Standard Institute
- IEEE Institute of Electrical and Electronics, USA
- UL Underwriters Laboratories, USA
- NEC National Electrical Code, USA
- NFPA National Fire Protection Association
- NEMA National electrical manufacturers association
- CREG Comisión de regulación de la energía y gas
- LEY 1715/2015
- ROHS 2002/95 Control para la presencia de materiales dañinos en su fabricación (Libres halógenos, plomo, cadmio, mercurio, cromo, hexavalente, bifenil, polibromuro entre otros)
- ASHRAE Std. 90.1-2010 Energy Standard for Buildings. (Bombas y otros equipos relacionados)
- EPA Energy Policy Act
- Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones – RITEL.
- Estándar de cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales ANSI/TIA/EIA-568-B, con sus Adendos.
- Estándar de construcción comercial para Trayectos y Espacios de Telecomunicaciones ANSI/TIA/EIA-569-A, con sus Adendos.
- Norma de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales ANSI/TIA/EIA-606.
- Requisitos de conexión a Tierra y unión para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales ANSI/TIA/EIA-607.
- Estándar de cableado de Telecomunicaciones de Planta Externa del Propietario ANSI/TIA/EIA-758, con sus Adendos.

El contratista deberá entregar como mínimo, los siguientes documentos:

- Diseño preliminar (esquema básico) de toda la solución de cableado estructurado.
- Planos, esquema básico.
- Arquitectura de la solución.
- Presupuesto general estimado de toda la solución en USD para la etapa de Ingeniería Básica e Ingeniería detalle.
- Memorias de cálculo de todos los diseños presentados, tales como:
- Memoria de cálculo de tendido horizontal
- Memorias de cálculo de gabinetes
- Memorias de cálculo de backbone y fibra óptica
- Memoria de cálculo para la redundancia o suplencia en caso de emergencia de la red o de la fibra. (Backbone).
- Memoria de cálculo Ancho de Banda.
- Memorias de cálculo de bandejas portacables, debe incluir soportes.
- Requisitos del cuadro de cargas de los tableros eléctricos de cuartos de cableado estructurado.
- Requisitos cuadro de cargas de las UPS.
- Requisitos de los aires A.A. que debe de tener cada uno de los cuartos de cableado.

- Los cálculos inicial y memorias incluyendo el respectivo Plano diseñado, para la debida revisión, y visto bueno para construcción o implementación del proyecto de cada uno de los sistemas que se instalarán.
- Memorias de cálculo, para la conexión de los componentes activos: Computadoras personales, concentradores, puentes, enrutadores y servicios para LAN entre otros.
- Diseño preliminar del datacenter (indicar qué certificaciones se van exigir), centros de cableado y cuartos de telecomunicaciones.

### **5.2.6.3. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

### **5.2.7. SISTEMA ELÉCTRICO**

- Análisis y cuadros de carga iniciales y futuras tanto para cargas de energía normal como para cargas con energía de emergencia, incluyendo estimativo de análisis y presupuesto para equipos correctivos de factor de potencia y armónicos.
- Análisis de cortocircuito y falla
- Análisis de nivel de riesgo por descargas atmosféricas y medidas de protección contra rayos.
- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- Análisis del nivel de tensión requerido para las cargas determinadas en cada especialidad y para el total de cargas del proyecto eléctrico.
- Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición según RETIE
- Cálculo del sistema de puesta a tierra
- Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía
- Verificación de los conductores, teniendo en cuenta tiempo de disparos para protección de los conductores, la corriente de corto circuito, de la red y la capacidad de corriente de conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.
- Cálculo mecánico de estructuras y elementos de sujeción de equipos
- Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes.
- Cálculo de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas, electroductos) y volúmenes de encerramientos (Cajas, tableros, conduletas, etc)
- Cálculo de pérdidas de energía teniendo en cuenta factores de armónicos y factor de potencia
- Cálculos de regulación
- Clasificación de áreas por su uso y si requiere alimentación de energía normal o de emergencia.
- Diagramas unifilares del proyecto.
- Elaboración de planos a escalas suficientes para las instalaciones de alumbrado, tomas de corriente, comunicaciones, sonido ambiental, instalación prevista para automatización, seguridad y control, equipos especiales (bombas, planta eléctrica, subestación, ascensor, alimentación, equipos de hvac y ventilación mecánica, otros equipos robustos, equipos electromecánicos en general, montacoches, duplicadores, demás cargas especiales, etc.) tableros y acometidas.

- Memorias de cálculo para circuitos de fuerza en general, tomacorrientes e iluminación. Incluyendo circuitos de energía normal y emergencia. En la zona de parqueaderos es necesario incluir tomas para recarga de vehículos eléctricos y en las memorias anexar los criterios de diseño para su implementación. (se deberá garantizar su actualización de acuerdo con las modificaciones del proyecto).
- Especificaciones técnicas de construcción, de materiales y normas mínimas de construcción según normatividad vigente, incluyendo la aplicación del RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), normativa de la empresa de servicios públicos CODENSA/EPM o quien hace sus veces, certificaciones ICONTEC, CIDET y los criterios de diseño mandatorios contenidos en la sección 8 del ASHRAE 90.1 de 2007. De cualquier manera, el cumplimiento del RETILAP (reglamento técnico de iluminación y alumbrado público) se deberá garantizar en dicho diseño aun teniendo en cuenta  
que se presentará el diseño de Iluminación.
- Establecer las distancias de seguridad requeridas
- Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación
- Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.
- Cantidades – itemizado de obra para licitación.
- Diseño de los sistemas de puesta a tierra para subestación y su correspondiente estudio de resistividad de la tierra. (estudio de resistividad deberá incluir registro fotográfico y certificado de calibración telurómetro y firmado por el Ing. que lo realiza. medición cálculos y justificación), de cualquier manera, se debe corroborar, confirmar y garantizar durante la obra las condiciones de cumplimiento en sitio de este ítem por medio de otro estudio geo eléctrico. Malla de puesta a tierra general será general para toda la edificación y las mallas equipotenciales serán proyectadas en cada subestación eléctrica que se tenga o se requiera.
- Control de ruido y acústica según los Db/DbA exigidos por la norma vigente, especialmente para grupo de generadores con cuartos o equipos cabinados y/o insonorizados, incluyendo entradas, salida de aire y escape de gases cumpliendo la norma nacional ambiental de ruido ambiental, resolución 0627 de 2006.
- Todos los sistemas eléctricos deberán cumplir con el protocolo de comunicación indicado en los criterios generales de diseño y criterios de seguridad, control, automatización e integración.
- Cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad y franjas de servidumbre en documentos del diseño.
- Análisis de riesgo y sistema de apantallamiento de acuerdo con el RETIE – IEEE 80)
- Elaboración y trámites para aprobación ante operador de red de planos SERIE 3, SERIE 1 u otros que se requieran.
- Trámite de factibilidad. (CODENSA S.A. ESP).
- Trámite de identificación y disponibilidad de redes existentes.
- Trámite para revisión y aprobación de proyecto completo ante operador de red (CODENSA S.A. ESP).
- Los consumos de energía de los locales comerciales requieren ser registrados por medidores de energía independientes de los medidores de energía inherentes al edificio.
- Evaluación de condiciones de carga y cuentas contrato asociadas garantizando el servicio para cada edificación objeto de aprovechamiento del predio.
- Alcances de sostenibilidad de energía se describirán en criterios de sostenibilidad leed del proyecto.

Nota 1: La profundidad con que se trate el ítem dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio del interventor (asociado privado).

Nota 2: Para un análisis de riesgo de origen eléctrico, el diseñador debe hacer una descripción de los factores de riesgo potenciales o presentes en la instalación y las recomendaciones para minimizarlos.

Nota 3: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

#### **5.2.7.1 PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

#### **5.2.7.2. RECOMENDACIONES POSTVENTA**

- Garantías, mantenimiento y servicio postventa
- Manual de operación y mantenimiento
- Manual de adecuación e instalación
- Guías de arrendatario y vitrinismo
- Certificaciones RETIE

#### **5.2.7.3. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES**

- Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas hidrosanitarios deberán cumplir:
- RETIE Registro técnico de instalaciones eléctricas
- NTC 2050 Norma técnica Colombiana
- CREG Comisión de regulación de la energía y gas
- NEMA National electrical manufacturers association
- IEC International electrotechnical commission
- ANSI American society for testing material
- Normas operador de red/empresa de servicio públicos/compañía eléctrica
- CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN DE BOGOTÁ
- LEY 1715/2015
- DECRETO 0549/2015
- IEC 60076 Transformadores
- RESOLUCIÓN 0627 Norma nacional de emisión de ruido ambiental
- RESOLUCIÓN 181294 DE 2008 Actualización Retie
- IEC 60529, 60695-2-11, 60695-2-5, 61439-1, 62208, 62262, UL 50, UL 65, NTC 1156, ANSI/NEMA-250 o ASTM 114. Encerramiento destinado a tableros
- ISO 9001/2000 aseguramiento de calidad productos eléctricos
- ROHS 2002/95 Control para la presencia de materiales dañinos en su fabricación (Libres halógenos, plomo, cadmio, mercurio, cromo, hexavalente, bifenil, polibromuro entre otros)
- NCH 399, 815, ASTM D 1785 Acometida bajo tierra
- ASHRAE Std. 90.1-2010 Energy Standard for Buildings. (Bombas y otros equipos relacionados)

- EPA Energy Policy Act
- IPC International Plumbing Code 2006

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

## **5.2.8. SISTEMA DE ILUMINACIÓN**

Como mínimo Contratista deberá garantizar los siguientes item:

Ingeniería y diseño conceptual, básico y detallado para el sistema de iluminación funcional, de emergencia, decorativa, iluminación exterior (no pública) y lugares especiales

- Tomar como base las entradas de diseño arquitectónico
- Descripción del sistema
- Implementar y regirse por las líneas bases de consumos y ahorros energéticos (LPD) del sistema de iluminación según norma cumplimiento UGR
- Niveles de iluminación
- Aportar las fotometrías de luminarias y/o sistema de iluminación
- Incluir solicitud de garantías y mantenimientos del sistema
- Aportar el datasheet y ficha técnica de la infraestructura de equipos y/o aparatos de iluminación
- Asistencia a capacitación solicitada por el commissioning o asesor leed
- Desarrollar los diagramas esquemáticos de funcionamiento del sistema de iluminación
- Hacer las recomendaciones de instalación (Anclaje, soportaría entre otros) de los componentes del sistema de iluminación
- Revisar y reportar en caso de que no se cumplan la temperatura de color especificada
- Desarrollar las estrategias de control de iluminación
- Definir y registrar el voltaje de los equipos y/o aparatos de iluminación
- Definir y registrar de niveles y potencias de iluminación
- Revisión de la tecnología de las luminarias
- Elaboración de cuadros comparativos a nivel funcional, normativo y económico
- Solicitar en los registros del proyecto la obligatoriedad de cumplimiento de obtención de certificación de luminarias y aparatos de la iluminación
- Desarrollar el manual de operación y mantenimiento de iluminación aprobado por la autoridad de commissioning
- Incluir en diseño, sistema de iluminación en la vertical de ascensores en el escenario del mantenimiento
- Diseño de aparatos, equipos o luminarias con las especificaciones para lugares expuestos o de alto riesgo
- Incluir dentro de los manuales de los sistemas de iluminación con los escenarios de simulacro de evacuación y pruebas del sistema de emergencia del edificio.
- Se deberá incluir en los registros del proyecto el protocolo de comunicación de la infraestructura de iluminación con base en los criterios generales de diseños y criterios de seguridad, control, automatización e integración.
- Implementar un sistema de automatización, control y monitoreo de acuerdo con las necesidades de cada espacio y uso integrado mediante un software que reportará al BMS. Igualmente, se deberá indicar porque, cuando y como estará compuesto.
- Describir los horarios de funcionamiento de la iluminación y realizar su solicitud de inclusión en la administración por parte del BMS.

- Describir los sistemas de energía alternativa y/o renovable a los que está asociada la iluminación
- Se deberá incluir un sistema de iluminación en diferentes escenarios para efectos de la envolvente del proyecto.
- Especificaciones técnicas del sistema
- Cantidades Itemizadas
- Presupuesto al 60% etapa de ingeniería básica, 90% al cierre de ingeniería básica avanzada y 100% con la etapa de ingeniería de detalle de los diseños de acuerdo con entregables
- Planos record – As design
- Guía de arrendatario y vitrinismo
- Manuales de operación y mantenimiento

Contratista indicar las posibles obras civiles que se requieran para el correcto funcionamiento y operación de los equipos, aparatos e infraestructura de redes de iluminación.

Se deberán contemplar las actividades de diseño impartidas por el propietario y/o administrador autoridad de commissioning o similar que den cumplimiento a los requerimientos normativos, funcionales, ambientales y/o de certificación del proyecto.

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

Nota 2: El Contratista deberá realizar los TRÁMITES, estudios y diseños necesarios para el cumplimiento de la iluminación pública.

#### **5.2.8.1. NORMATIVIDAD APLICABLE**

El Contratista deberá seguir y garantizar las recomendaciones normativas, funcionales y operativas de aplicabilidad en la jurisdicción colombiana, normas, estándares, códigos, sus actualizaciones y condiciones que las modifiquen, actualicen o complementen. Igualmente, la normatividad internacional, también será objeto de cumplimiento siempre que se contemplen en los diseños originales del proyecto.

El Contratista también deberá garantizar el cumplimiento de la normativa y códigos respecto a la seguridad industrial, laboral y ambiental.

- RETIE Registro técnico de instalaciones eléctricas
- NTC 2050 Norma técnica colombiana actualización de Abril 2020.
- CREG Comisión de regulación de la energía y gas
- NEMA National electric manufactures association
- IEC International electrotechnical commission
- UNE, IES (Edición 10-2011)
- NTC 2050 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas
- ANSI American society for testing material
- Normas operador de red/empresa de servicio públicos/compañía eléctrica
- CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN DE BOGOTÁ
- LEY 1715/2015
- DECRETO 0549/2015
- IEC 60076 Transformadores

- RESOLUCIÓN 0627 Norma nacional de emisión de ruido ambiental
- RESOLUCIÓN 181331 agosto 6 de 2009
- IEC 60529, 60695-2-11, 60695-2-5, 61439-1, 62208, 62262, UL 50, UL 65, NTC 1156, ANSI/NEMA-250 o ASTM 114 Encerramiento destinado a tableros
- ISO 9001/2000 aseguramiento de calidad productos eléctricos
- ROHS 2002/95 Control para la presencia de materiales dañinos en su fabricación (Libres halógenos, plomo, cadmio, mercurio, cromo, hexavalente, bifenil, polibromuro entre otros)
- NCH 399, 815, ASTM D 1785 Acometida bajo tierra
- ASHRAE Std. 90.1-2010 Energy Standard for Buildings. (Bombas y otros equipos relacionados)
- EPA Energy Policy Act
- IPC International Plumbing Code 2006

Se deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicione.

### **5.2.9. HIDRÁULICA Y SANITARIA**

Se deberá realizar la ingeniería conceptual, básica y detallada:

El consultor deberá proyectar las instalaciones teniendo en cuenta como mínimo los lineamientos descritos en el ítem criterios de diseño, presentado a continuación, siendo necesario realizar la verificación en campo de los puntos de conexión a la red de la EAAB propuestos en el diseño, además de la verificación de los datos técnicos suministrados por la empresa prestadora del servicio y la identificación de las posibles afectaciones del predio debido a redes existentes en él. El consultor deberá prever en todo caso que pueden existir algunas inexactitudes en la información de los planos de red y la construcción, por lo cual deberá consultar planos record de obra construida y realizar la verificación correspondiente en campo. Todo lo anterior será plasmado en un documento de diagnóstico con su respectivo registro fotográfico, etc.

El consultor deberá proyectar EL SISTEMA DE DESAGÜE teniendo en cuenta los siguientes lineamientos básicos: a) red de desagües o trazado, b) sistemas de recolección y reuso de aguas lluvias y c) requisitos para la puesta en marcha de la red de alcantarillado pluvial (discutido en el alcance).

El constructor deberá verificar en campo y con detalle las cotas de conexión presentadas por el diseño para identificar posibles inconsistencias que puedan ser motivo de retrasos, esto se hará en una etapa inicial del proyecto.

#### **5.2.9.1. ASPECTOS GENERALES**

- Condiciones de diseño
- Determinación y análisis de las condiciones climáticas
- Evaluación de las condiciones del diseño
- Comparativo de sistemas Hidrosanitarios
- Descripción del sistema seleccionado
- Medidores y administración del cobro
- Áreas comunes y áreas comunes de uso exclusivo
- Áreas rentables, comodato o similar
- Sistemas de tratamiento infraestructura planta de agua fría (Distrito de frío)
- Cuartos técnicos e instalaciones especiales
- Cañerías, fittings, válvulas y accesorios

- Control de ruidos, vibraciones y protección sísmica
- Control de ruido y acústica en la hidrosanitaria
- BOD (Bases de diseño)
- Memorias de cálculo
- Información requerida para demostrar el ahorro con la reutilización de las aguas lluvias tomando como referencia la norma de la E.A.A.B.
- Estudio de hidrología y esorrentía
- Red de suministro de agua fría potable
- Red de agua caliente
- Red de aguas tratadas
- Red de desagües de aguas residuales
- Red de desagües de aguas lluvias
- Red de desagües de aguas grasas
- Red de aguas industriales

El contratista deberá entregar como mínimo, los siguientes documentos:

- Documento de criterios de diseño: Incluye normativa aplicable, criterios hidráulicos, criterios generales de trazados, filosofía de diseño, etc.
- Determinación y análisis de las condiciones climáticas
- Evaluación de las condiciones del diseño
- Comparativo de sistemas Hidrosanitarios
- Descripción del sistema seleccionado
- Ingeniería conceptual propuesta para el sistema de suministro de agua potable y/o reutilizada.
- Ingeniería conceptual propuesta para el sistema de drenaje de la edificación, indicando articulación con redes exteriores (Plan parcial CAN) y diseños de la etapa I del proyecto Fortaleza.

#### **5.2.9.2. DOCUMENTOS PARA LICITACIÓN**

- Supervisión de obra
- Especificaciones técnicas
  - Tubería y accesorios de red de agua potable
  - Tubería y accesorios de red de aguas tratadas
  - Tubería y accesorios de red de aguas lluvias
  - Tubería y accesorios de red de aguas grasas
  - Tubería y accesorios de red de aguas patógenas
  - Válvulas
  - Puntos hidráulicos
  - Salidas sanitarias
  - Pintura para tuberías
  - Medidores de agua
  - Pruebas
  - Desinfección del sistema de agua potable
  - Pasamuros tanques

- Equipos de bombeo y presión agua potable
- Equipos de bombeo aguas servidas
- Equipos de bombeo aguas tratadas
- Data sheet, fichas técnicas,
- Listado de cantidades de obra – Itemizado
- Presupuesto al 60% y al 100% del diseño
- Pruebas y puesta en marcha
- Sistema de control centralizado
- Descripción de funcionamiento de los sistemas

### 5.2.9.3. PLANOS

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

Nota 2: Es responsabilidad del asociado privado local que pertenece al equipo de trabajo del diseñador, solicitar a la ESP (EAAB) el traslado y/o renovación de las redes a que de lugar fuera del lindero del predio.

### 5.2.9.4. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas de bioproceso deberán cumplir

- ASME BPE 2019

Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas hidrosanitarios deberán cumplir:

- NTC 1500
- RAS 200
- Normas Empresa de Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá EAAB – ESP.
- NE 002. Prueba hidráulica en tubería se acueducto.
- NE 010. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.
- NS 024. INSTALACIÓN de acometidas domiciliarias de acueducto diámetros  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ".
- NS 026. DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.
- NS 028. PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO.
- NS 098. REVISIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS INTERNAS E INSPECCIÓN EXTERNA.
- NS 128. LINEAMIENTOS GENERALES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS INTERNAS.
- NP 11. ACCESORIOS PARA DERIVACIONES Y ACOMETIDAS.
- NS 029. POZOS DE INSPECCIÓN.
- NS 054. PRESENTACIÓN DE DISEÑOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.
- NS 068. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO.
- NS 085. CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.
- NS 097. CRITERIOS DE DISEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO PARA ALCANTARILLADO.

- NS 128. LINEAMIENTOS GENERALES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS INTERNAS.
- NP 040. RELLENOS.
- NP 074. CÁMARA DE INSPECCIÓN PREFABRICADA PARA ALCANTARILLADO.
- NE 012. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD EN REDES DE ALCANTARILLADO.
- DECRETO 1594 DE 1984
- NTC 382 Accesorios
- ASTM F441, F493, F442 tuberías
- ASTM F439 Y F437 Uniones de tubería
- NTC 1087 Tuberías sanitarias
- NTC 1260 Tuberías de ventilación
- NTC 1341 Accesorios
- Código de construcción de Bogotá
- ASTM D 2848 Alto impacto
- ICONTEC 3458 Indicativos de fluidos
- NTC 4205 Resistencia muros
- EPA Energy policy act enmendado 2005
- DECRETO 1594 DE 1984 Aguas potables tratadas por una agencia publica
- (Decreto 566-2014) sistemas de amortiguación y retención para reducir los picos de aguas lluvias en el sistema de recolección de aguas de escorrentía
- Decreto 1285 de 2015. “Por el Cual se modifica el decreto 1077 de 2015, Decreto único Reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones”

## **5.2.10. SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO (RCI) (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)**

### **5.2.10.1. ASPECTOS GENERALES**

- La red contraincendios deberá cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC 3458, indicativos del fluido que están conduciendo.
- Se dispondrá un tanque de incendios independiente.
- Los rociadores deberán estar dispuestos de manera uniforme, cubriendo la totalidad de la superficie, según la distribución del Mobiliario.
- En cada uno de los espacios de trabajo que ofrezcan peligro de incendio por emplear elementos combustibles, deben tomarse las medidas preventivas necesarias, para minimizar el riesgo.
- Se deberá tener en cuenta para los laboratorios, zonas técnicas, oficinas y/o áreas comunes los sistemas de protección contra incendios necesarios de acuerdo con la carga de combustible.
- Como mínimo los laboratorios, zonas técnicas, oficinas y/o áreas comunes deberán contar con extintores de llama para áreas cercanas a 30 equipos eléctricos o electrónicos, así como multipropósito para incendios de Tipo A 31 (madera, papel, etc.), Tipo B (inflamables) y Tipo C (eléctricos), ubicados principalmente en los pasillos.
- Los extintores deben ubicarse de tal forma que cubran un radio máximo de 15 metros o protegiendo un área de 200 m<sup>2</sup> de oficinas. De igual forma se colocarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo, como los archivos en las oficinas. Se deberán ubicar en sitios que estén libres de todo obstáculo horizontal y vertical.
- Los extintores portátiles deberán ser de fácil acceso, no serán obstruidos y ubicarse a una altura mínima de 0.10 m a la base respecto del piso y máximo a 1.50 m hasta la manija respecto del

piso. Arriba del extintor debe ubicarse una señal indicando que allí se encuentran 40 encuentra el mismo.

- El sistema de la red contraincendios deberá articularse y monitorearse con el sistema de detección y alarma de la edificación para lo cual sus señales deberán llevarse al centro de control general de la edificación.
- Deberán evaluarse de manera independiente las zonas y espacios de la edificación en las cuales no pueda utilizarse sistema de extinción de incendio a base de agua, tales como centros de cómputo, racks, centros de cableados, data center, etc. y proponer sistemas que cumplan con lo establecido por la norma NFPA.
- Las labores de mantenimiento y operación, así como pruebas regulares del sistema de incendio serán las solicitadas por la norma NFPA.

#### **5.2.10.2. CONDICIONES DE DISEÑO**

- Determinación y análisis del riesgo de la edificación
- Evaluación de las condiciones del diseño
- Comparativo de sistemas de extinción
- Descripción del sistema seleccionado
- Cuartos técnicos se instalaciones especiales de RCI y protección al fuego
- Risser, centro de control y drenaje, fittings, válvulas y accesorios
- Vibraciones y protección y soportaría sismorresistente
- Control de ruido y acústica en la red contra incendio
- BOD (Bases de diseño)
- Memorias de cálculo
- Información requerida para demostrar el ahorro con la reutilización del agua del sistema.
- Red de retorno del sistema.

#### **5.2.10.3. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

Nota 2: Es responsabilidad del contratista, verificar las condiciones existentes para la conexión de los equipos y servicios de emergencia distritales.

#### **5.2.10.4. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES**

Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas hidrosanitarios deberán cumplir:

- NSR-2010
- Sé deberá cumplir en general la Norma Sismo Resistente - NSR 10 Capítulo J y K, creada y reglamentada bajo la Ley 400 de 1997.
- Se cumplirá con la normativa internacional NFPA. Aplicable y vigente según requerimiento.

- Se dispondrán, en todo el edificio, sistemas y equipos para la detección y alarma de incendios que cumplirán la NFPA 72, Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización; rociadores automáticos que cumplirán la NTC 2301 y NFPA 13, Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios y la NFPA 14, Norma para la Instalación de sistemas de Rociadores; tomas
- fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios que cumplirán la NTC 1669, Código para la Instalación de Tuberías Verticales y Mangueras y extintores de fuego portátiles que cumplirán la NTC 2885 y la NFPA 10 sobre Extintores de fuego Portátiles. Además, la red contraincendios deberá cumplir con:
  - Las normas NFPA Instalaciones Privadas en general.
  - La NFPA 20 – Bombas Contra Incendios.
  - La AWWA C 200 - Tuberías y Accesorios
  - Materiales y equipos listados y certificaciones UL, FM.
  - Resolución 2400 de 1979 – Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (Elementos combustibles).

### **5.2.11. HVAC (VENTILACIÓN FORZADA Y AIRE ACONDICIONADO)**

El Contratista deberá con la ingeniería conceptual, básica y detallada, entregar mínimo los siguientes documentos:

- Criterios de Diseño
- Condiciones de diseño
- Condiciones de la envolvente
- Determinación y análisis de las condiciones climáticas
- Evaluación de las condiciones de carga
- Comparativo de sistemas
- Descripción del sistema seleccionado
- Balance térmico del sistema
- Administración del cobro y administrar el edificio
- Áreas comunes y áreas comunes de uso exclusivo
- Locales y espacios comerciales
- Climatización en zonas comunes
- Cuartos técnicos e instalaciones especiales
- Cañerías, fittings, válvulas y accesorios
- Control de ruidos, vibraciones, barreras y protección sísmica
- Sistemas cortafuego y control de humos

#### **5.2.11.1. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de control
- Planos unifilares
- Planos de detalle en dwg

- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño y que hacen parte integral de este documento.

### **5.2.11.2. NORMAS CÓDIGOS Y ESTÁNDARES**

Los parámetros de diseño y construcción de los sistemas HVAC proyectados están de acuerdo con las normas de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), principalmente:

- ASHRAE HANDBOOK – Fundamentals 2009
- ASHRAE HANDBOOK – HVAC SYSTEMS AND EQUIPMENT, 2008
- ASHRAE Std. 62.1 2007, R. Ventilación for acceptable indoor air quality.
- ASHRAE Std. 55-2007. Thermal environmental conditions for human occupancy.
- ASHRAE Std. 90.1-2010 Energy Standard for Buildings.
- ASHRAE Handbook: "HVAC Applications": Sound and Vibration Control SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning contractors National Association, para el diseño y la fabricación de conductos. LEED 2009 for Core and Shell Development Rating System With Alternative Compliance Paths For Projects Outside the U.S.
- AISC Manual of Steel construction – American Institute of Steel Construction y el ASTM American Society for Testing and Materials: NFPA Standard 72, National Fire Alarm Code
- NFPA Standard 75, Protección of electronic computer / data processing equipment
- NFPA Standard 90A, Standard for installation of air conditioning and ventilating OSHA, Occupational Safety and Health Act

El Contratista deberá cumplir con las anteriores normas y aquellas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

## **5.3. INGENIERÍA BÁSICA AVANZADA**

### **5.3.1. ARQUITECTURA**

Corresponde a la idea general del proyecto y su estudio se debe hacer con base en las necesidades, las normas oficiales vigentes y el monto de la inversión probable de la obra con un margen de +/- 15%.

El Contratista estudiará un programa, que, le autoriza a elaborar la ingeniería básica. Cuando la elaboración del programa implique trabajos de investigación, consultas, encuestas, asesoría de terceros o recopilación de datos.

La ingeniería Básica comprende dibujos a escala, de plantas, cortes y fachadas o perspectivas suficientes para la comprensión arquitectónica, estructural y de instalaciones del edificio, sin incluir planos suficientes para poder ejecutar la obra, ni los estudios de factibilidad económica, utilidades, renta, alternativas de uso, flujo de caja y financiación; pero sí sobre bases serias de su factibilidad.

#### **5.3.1.1. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf

- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

### 5.3.1.2. BIM

Es la etapa en la cual se concreta y define el producto del proyecto final como resultado de los ejercicios de la etapa anterior (diseño esquemático).

El modelo BIM en su arquitectura presenta un diseño definido aportando características reales de los elementos que lo componen complementando y demostrando los avances con el sistema estructural. Los entregables gráficos (planos) extraídos del modelo implican la entrega de una información concreta en plantas y elevaciones a escala, e imágenes tridimensionales que son usadas para iniciar los diseños técnicos que complementan el proyecto.

Esta etapa ya concluye la información suficiente de especificaciones en cuanto a materiales y acabados, adicionalmente procedimientos de radicación y licenciamiento con cumplimiento de norma en los entes pertinentes.

LOD 200: En esta etapa, el uso más común para los modelos que se encuentran en diseño preliminar, su objetivo es realizar la medición de estimaciones de presupuestos basados en los datos que se obtienen directamente de los diferentes elementos. En este momento, los elementos constructivos y demás elementos y tipos tienen denominaciones precisas y se realizan de tal manera que permitan tener estimaciones presupuestales acertadas. En esta etapa los elementos pueden ser usados también para realizar procesos preliminares de programaciones (parámetro de tiempo) y para procesos básicos de coordinación espacial entre diferentes elementos del proyecto con base a dimensiones, ubicación, y distancias entre los diferentes elementos. **Bimforum colombia2.guia de modelado BIM.**

### 5.3.1.3. PROYECTO BÁSICA AVANZADA

En esta fase se precisa y concreta, a través de los modelos de las disciplinas complementarias las planimetrías específicas las cuales permiten realizar y finalizar la coordinación técnica como parte fundamental del proceso de diseño.

Los entregables en el Diseño detallado, tanto en el modelo BIM en sus diferentes disciplinas como en la documentación gráfica y no gráfica requerida para materializar constructivamente el diseño arquitectónico y sus diseños técnicos llegan a un detalle en el modelo de sus elementos que indican un grado de certeza constructiva para llevar a la realidad el proyecto, esto se ve reflejado en las plantas de localización, plantas generales, cortes fachadas, cuadros y anexos tridimensionales.

En esta etapa se concluyen todos los diseños, con una definición total coordinados y validados por el encargado del proyecto listos para la etapa de construcción.

LOD 300: En esta etapa, se definen de manera gráfica los elementos especificado de manera precisa las cantidades y dimensiones con sus respectivas ubicaciones relativas al resto de elementos del modelo. Los modelos se emplean para realizar los procesos de planificaciones de procesos constructivos y pedidos en obra. En estos procesos intervienen a parte de los equipos de diseño, los contratistas de obra, quienes deberán añadir información a los modelos de tal forma que estos queden fieles a la realidad constructiva. **Bimforum colombia2.guia de modelado BIM**

#### **5.4. INGENIERÍA DE DETALLE (No incluida en este alcance, se referencia para que la Ingeniería básica avanzada se pueda empalmar posteriormente a la Ingeniería de detalle previo a la ejecución)**

##### **5.4.1. ARQUITECTURA**

Reiterando que no es parte del alcance, se dan lineamientos generales indicando lo que se espera durante esta fase posterior para que la Ingeniería Básica avanzada pueda empalmar sin ninguna dificultad.

La Ingeniería de Detalle será elaborada con base en la ingeniería básica avanzada desarrollada por el Contratista y debe contener toda la información necesaria para que la construcción pueda ser ejecutada correctamente desde el punto de vista arquitectónico, en armonía con sus exigencias técnicas.

El Contratista debe incluir los siguientes trabajos:

- Planos de localización, plantas, cortes, elevaciones, cubiertas, etc., a escalas adecuadas.
- Planos detallados de carpintería, obras metálicas, decorados fijos, escaleras, baños, prefabricados, cortes de fachadas, enchapados, cielorrasos, pisos, entre otros, sin incluir la elaboración de planos de taller, pero si su oportuna revisión, aprobación y coordinación. Se entiende por planos de taller aquellos que elabora el fabricante para la manufactura del objeto de su especialidad
- Esquemas de desagües, iluminación, instalaciones técnicas, como de aire acondicionado y otras similares, que requieren solución arquitectónica, sin incluir los cálculos y planos de ingeniería de estas.
- Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos e indiquen los materiales que deben usarse y su forma de aplicación.
- Coordinación de planos técnicos entre sí, y de éstos con los arquitectónicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios y diseños. La labor del Contratista a través del arquitecto en este campo es solamente de coordinación. Deberá existir un rol de coordinación técnica integral a cargo de una consultoría diferente a la arquitectónica que garantice el cumplimiento de las condiciones de integración y trabajo colaborativo en sintonía con la metodología BIM.
- Tramitación ante las autoridades distritales o municipales para obtener la aprobación del proyecto arquitectónico. Será obligación del asociado privado, el suministro oportuno de los documentos necesarios y el paso de los derechos e impuestos que se liquiden. El Contratista por medio del arquitecto no será responsable de los perjuicios causados por cualquier demora en la obtención de dicha aprobación, que no se deba a negligencia suya.
- El Contratista entregará por medio del arquitecto los juegos de planos que sean necesarios, al igual que los planos de detalle que sean requeridos.
- En los planos arquitectónicos se deben incluir las obras exteriores necesarias para la operación del edificio o del conjunto de edificios inmediatos, a saber: peatonales, accesos, jardines (sólo su localización), parqueos, elementos de espacio público y servicios comunales. El paisajismo debe ser localizado en la arquitectura de acuerdo donde un estudio y diseño especializado de paisajismo eficiente, determine las zonas de cobertura vegetal.
- El Contratista deberá entregar las especificaciones técnicas del proyecto
- El Contratista deberá entregar las recomendaciones constructivas arquitectónicas

El diseño de áreas exteriores debe garantizar la inclusión de todos los estudios y/o diseños preliminares para el desarrollo de la propuesta urbano-arquitectónica.

Nota 1: Se deberá dar alcance a los requerimientos de los criterios generales de diseño que hacen parte integral de este documento.

#### **5.4.2. PLANOS**

- Modelo Revit rvt LOD 200 Fase 1 LOD 300 Fase 2
- Planos generales en dwg, dwf y pdf
- Planos de detalle en dwg
- Especificaciones técnicas en rvt, dwg, dwf y pdf

#### **5.4.3. INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS TÉCNICOS Y MODELACIÓN BIM.**

Esta etapa es la que determina cómo los elementos diseñados van a ser construidos. Esta etapa no da espacio para cambios o desarrollos de los diseños, teniendo en cuenta que estos fueron concluidos en la etapa anterior.

En esta etapa se preparan los detalles constructivos a escalas mayores teniendo en cuenta todas las disciplinas con el fin de complementar los planos generales extraídos del modelo bajo la supervisión del arquitecto. Estos detalles deben estar contenidos en el modelo y sus elementos deben contener de igual manera parámetros que definan sus características dentro del modelo. Se definen los documentos con los cuales los contratistas fabricarán o construirán lo plasmado en los entregables.

LOD 350: Con este nivel de desarrollo, se encuentran modeladas las partes necesarias para coordinación efectiva de los elementos del modelo con elementos adyacentes, este nivel de detalle permite obtener toda la información necesaria para el proceso de construcción y generación de documentos de construcción. Las partes que se encuentran modeladas incluyen objetos como soportes o conexiones. Con este nivel de detalle, la cantidad, tamaño, forma, localización y orientación de los elementos puede ser medida directamente del modelo sin necesidad de buscar información anexa como detalles o notas, esto sin perjuicio de la generación de documentación planimetría, la información. **Bimforum colombia2.guia de modelado BIM**

##### **5.4.3.1. LINEAMIENTOS**

###### **EXTENSIÓN DEL MODELO**

Los modelos BIM del edificio (en vista en planta) se extenderán desde la extensión más baja de los cimientos o la utilidad subterránea más baja hasta el techo del último piso más alto, o la utilidad superior más alta o la estructura adyacente. En la medida en que el alcance incluya sistemas de construcción, esos sistemas se incluirán en toda la extensión horizontal y vertical de los modelos incluidos los servicios públicos o conexiones de servicio públicos.

###### **SISTEMAS MODELADOS Y NIVEL DE DETALLE (LOD)**

El nivel de detalle definido es el nivel mínimo de detalle requerido en el modelo. Se debe incorporar un mayor detalle que el mínimo en el modelo siempre que sea posible.

Consulte también la Especificación de progresión del modelo (LOD-Spec-2019-Part-I-and-Guide-2019-04-29.pdf) así como la interpretación de BIMForum.

<https://bimforum.agc.org/wp-content/uploads/sites/27/2020/04/3.12.20-LOD-Spec-2019-Part-I-and-Guide-2019-04-29.pdf>

## 5.4.2. MODELACIÓN Y COORDINACIÓN BIM

Se deberá realizar el modelo y coordinación de todos los sistemas o disciplinas que intervienen en el proyecto de manera que la información digital contenida en los softwares utilizados, sean la base de datos para la obtención de información del proyecto. Se requiere un modelado asociado a las necesidades del proyecto en el cual los elementos, familias, aparatos, equipos e infraestructura física y de redes de servicio cumplan de acuerdo con los requerimientos solicitados.

Los sistemas para modelar y coordinar deben incluir:

- Modelo Arquitectónico
- Modelo Estructural
- Modelo redes Hidrosanitario
- Modelo redes Contra Incendio
- Modelo redes de Gas
- Modelo redes de HVAC y/o de climatización
- Modelo redes Eléctricas
- Modelo redes de Iluminación
- Modelo redes Seguridad, Control, Integración y Automatización
- Modelo redes Especiales (Servicios de Apoyo crítico y no crítico entre otros)
- Modelo redes de Proceso

Igualmente, se deberá realizar un proceso de coordinación técnica entre estas disciplinas en las que se determine las posibles interferencias y obtención de las cantidades de obra de cada sistema y subsistema.

El proyecto debe implementar la utilización del modelo de la información y la programación de ejecución de obra como insumo para el desarrollo de la simulación de la construcción bajo un **software certificado**. El nivel de desarrollo LOD para el proyecto deberá ser como mínimo 350 para la infraestructura física y de redes de servicio en general. Para efecto de aparatos y equipos de cuartos técnicos destinados a equipos de bombeo, equipos de tratamiento, cuartos de equipos de Hvac y climatización, cuartos de bombas, cuartos de seguridad y operaciones (COS), cuartos de cableado externo, Data center, o cuarto de BMS o similar.

PAS	AIA	Descripción
1		Requisitos de prestaciones del objeto. No hay documentación gráfica.
2	100	Objeto conceptual, de masa o simbólico.

3	200	Objeto genérico, medidas y ubicación aproximadas. Información genérica sobre prestaciones.
4	300 350	Objetos definidos, con características y medidas del fabricante. Información específica. Modelado de tal forma que permita mediciones exactas.  El LOD350 creado por BIMforum, es igual al 300 pero añadiendo la coetilla de que la geometría tiene que servir para detectar interferencias con otros objetos.
5	400	Información complementaria al nivel anterior que especifique cómo se construye, fabrica, monta o instala el objeto.
6	500	Mismo objeto que en nivel 2/100, 3/200, 4/300 o 5/400  dependiendo del caso, pero siendo el modelo exacto en la ubicación exacta que finalmente ha tenido en obra.

para conocer los requisitos de modelado en relación con cada fase del proyecto. Cualquier desarrollo o alcance adicional del Modelo que se considere necesario y no definido previamente se abordará a medida que se identifique. El Diseñador y la interventoría determinarán el efecto sobre el Modelo y el alcance de la respectiva disciplina, propondrán a VECOL la respuesta adecuada para resolver el problema de desarrollo y / o coordinación del Modelo.

### 5.4.3. REQUERIMIENTOS

#### 5.4.3.1. TOPOGRAFÍA

Para el modelo de Topografía, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos de la especialidad.

El modelo debe tener coordenadas reales y a su vez un archivo maestro para las coordenadas compartidas para las demás especialidades.

El modelo debe señalar conexiones y localización reales de servicios públicos disponibles. Se deben modelar las zanjas reales de excavación para las diferentes fases del proyecto. Se deben modelar los terrenos reales y generar curvas de nivel cada 0,50 m.

#### 5.4.3.2. ARQUITECTURA

Para el modelo de arquitectura, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos de la especialidad.

- Las paredes exteriores, puertas, ventanas, escalones, barandas y techos se modelarán utilizando las buenas prácticas de modelado para los cálculos de espacio / volumen.

- Se deben modelar todas las paredes interiores, incluidas las paredes no clasificadas que separan las habitaciones.
- Se deben modelar rampas y pisos inclinados.
- Elementos como puertas y ventanas interiores se modelarán en la medida en que las paredes con las que están asociadas estén incluidas en el modelo.
- Se deben modelar todos los techos interiores, plafones, escaleras y barandas.
- Elementos como son paredes, techos y plafones se deberán modelar con el espesor total de cada una de sus capas incluidas los cambios de elevación y los puntos de terminación.
- Se deben modelar puertas, hojas de ventanas y marcos. Los herrajes para puertas y ventanas no serán modelados pero si detallados en cuadro de puertas y ventanas.
- Si los elementos de eliminación (lámparas y demás) se modelarán para la coordinación en el modelo arquitectónico, estos deben colocarse en un conjunto de trabajo separado que se pueda apagar para la exportación, se modelarán a la altura, ancho, profundidad.
- Los espacios libres del foso del elevador se modelarán según el ancho, la profundidad y la altura libre del peor de los casos solo de los posibles proveedores preferidos; se modelarán las cabinas de ascensores, equipos, etc. Se debe modelar el tamaño nominal de la cabina del elevador y las puertas de cada piso, incluida la viga de elevación o cabezal.
- Las escaleras mecánicas y las aceras móviles se modelarán en el peor de los casos, ancho, longitud y Angulo de inclinación.
- Se deben modelar muebles fijos, incluidos los muebles de sistemas. El equipo será modelado. Se modelarán los casos, incluidos los gabinetes superiores e inferiores. Se modelarán, pinturas, revestimientos de paredes, baldosas y bases de paredes.

#### **5.4.3.3. INGENIERÍA ESTRUCTURAL**

Para el modelo de estructura, se deben tener la cuenta los siguientes lineamientos de la especialidad.

- Se modelará todo el hormigón en el lugar, incluidas todos los pases y/o aberturas identificadas en los documentos de construcción. Los chaflanes en las esquinas no se modelarán (pero se detallarán) de ser el caso en los archivos de coordinación.
- Los bordes de todas las losas y los pases de los sistemas estructurales se ubicarán con precisión en el modelo.
- Se deberá modelar todos los miembros de acero estructural primario y secundario, incluidos los tamaños de miembro de acero estándar, placas de refuerzo, abrazaderas, pateadores y soportes de equipos. El acero de refuerzo y las bases se modelarán.
- Las cubiertas de metal, madera y concreto se modelará como el espesor total de la losa; las costillas en cubiertas de metal serán modeladas.
- Los pernos, ángulos de clips y demás elementos no estructurales se deberán modelar.
- Se deberán modelar metales diversos como vigas de elevación de elevadores, rieles y acero de soporte de riel intermedio para los elevadores.
- Se deberán modelar y/o calcular fases derivos de elementos temporales como son cabezas de pilotes, placas andén, o cualquier otro elemento que represente impacto presupuestal del proyecto.

#### **5.4.3.4. HVAC**

Para el modelo HVAC, se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos de la especialidad.

- Todos los conductos y equipos de tratamiento de aire serán modelados. Los ductos serán modelados a la dimensión de la cara exterior de las bridas / aislamiento. Es necesario modelar las juntas de los conductos, también se modelarán todos los accesorios con las respectivas alturas, con el fin de garantizar que se reduzcan los conflictos.
- Los equipos se modelarán con las alturas, anchos y profundidades respectivas.

#### **5.4.4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA**

El trabajo de preparación de presupuesto tiene por objeto ofrecer información suficiente para conocer el costo de la construcción.

El presupuesto se elabora con los precios de la fecha en USD, teniendo en cuenta que se hace el estimativo del 25% con una proyección en el plazo de ejecución estimado durante la consultoría.

##### **5.4.4.1. PRESUPUESTO**

A continuación, se describen los siguientes pasos, establecidos para la elaboración del presupuesto:

- **Análisis del Trabajo:** Se analizan las características generales del proyecto a presupuestar teniendo en cuenta los parámetros que determinan su ejecución (Especificaciones de construcción, localización, calidad de mano de obra, equipos, etc.)
- **Estudio proyecto urbanístico y/o arquitectónico:** Una vez determinado el análisis del trabajo se procede a estudiar detenidamente el proyecto arquitectónico (Plantas generales, cortes y detalles). Se hacen las observaciones y recomendaciones preliminares desde el punto de vista costo con el fin de que se hagan las modificaciones del caso (si es necesario) antes de la elaboración de los proyectos de instalaciones y equipos especiales.
- **Estudio proyectos instalaciones y equipos especiales:** Consiste en la revisión desde el punto de vista costo de los proyectos de instalaciones hidráulicas, eléctricas e instalaciones y/o equipos especiales.
- **Definición de ítems del presupuesto:** Consiste en la elaboración del esquema básico del presupuesto, definiendo los capítulos e ítems que componen el proyecto y las unidades de medida para cada ítem.
- **Revisión especificaciones:** Con las bases adquiridas en el estudio del proyecto, se hace una revisión de las especificaciones (desde el punto de vista de costos) dadas por los diferentes proyectistas con el fin de verificar que no existan ítems sin especificación, especificaciones incompletas o especificaciones que no estén de acuerdo con el proyecto.
- **Observaciones y recomendaciones:** Una vez analizado el proyecto y conocidas las especificaciones, se producen las observaciones y recomendaciones desde el punto de vista costos, dirigidas a los proyectistas. Estos puntos son discutidos y aclarados en reuniones de coordinación. En este momento se producen (si es necesario), ajustes a los diseños y especificaciones, con el fin de lograr un equilibrio técnico económico y no se pasa al siguiente punto hasta obtener un consenso general.
- **Análisis de Precios Unitarios:** Con base en las especificaciones se definen los componentes y las cuantías que van a conformar cada análisis de precio unitario. La valorización de estos análisis se hace con los precios del mercado (cotizaciones) vigentes de materiales, mano de obra y equipo.
- **Cantidades de obra:** Paralelamente a la elaboración de precios unitarios se calculan sobre planos las cantidades de obra. Las cantidades del refuerzo estructural y los presupuestos de los proyectos eléctricos y afines e hidrosanitarios y afines, ventilación mecánica y afines, seguridad y control, y demás instalaciones técnicas serán suministradas por el Contratante, para la incorporación y revisión del presupuesto general.

- Lista de precios: Lista de precios de insumos básicos (materiales, mano de obra y equipo) y de precios de análisis unitarios ordenada por código en la cual se detalla descripción, unidad, grupo, precio unitario y fecha del precio.

Las principales actividades de esta etapa son:

- Cálculo de las cantidades de obra a partir de los planos arquitectónicos.
- Análisis de capítulos.
- Presupuesto de construcción en formato convencional.
- Estadística de incidencia porcentual y de costos por capítulo.
- Cuadro de cantidades de obra para licitación de construcción.
- Presupuesto por capítulos
- Presupuesto por actividades
- Listado de actividades y cantidades para licitaciones
- Lista de precios de insumos básicos (materiales, mano de obra, equipos)
- Memorias de cálculo de cantidades de obra
- Cuadro de Especificaciones de acabados por espacio