1. ESPECIFICACIONES Y ALCANCE TÉCNICO DEL OBJETO CONTRACTUAL

CONDICIONES ESPECÍFICAS O ALCANCE

Se establecen unas condiciones generales para la celebración del contrato marco, en el momento de celebrar la orden de ejecución pueden complementarse. Adicionalmente debe tenerse en cuenta toda la normatividad vigente al momento de celebrar la orden de ejecución, prevalecerá está por encima de la establecida en este documento.

- **Levantamiento Topográfico**

El consultor deberá realizar el levantamiento altiplanimétrico y topográfico de todos los detalles contenidos de acuerdo con el documento "**ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TOPOGRAFIA Y ANEXO SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA"**

El consultor es responsable de llevar a cabo los trámites del poligonal de amarre y la posterior aprobación del amarre geodésico para todos los tramos, ante el Grupo de Geodesia de la Secretaría de Gestión y Control Territorial.

Se contemplarán las siguientes actividades:

- Levantamiento topografico de acuerdo con el polígono de la referencia
- Amarre horizontal y vertical.
- Levantamiento de toda el área definida dentro de los poligonos, levantamiento de vías, viviendas, área del parque y cauce del río.
- Informe de inspección visual con su respectivo registro fotográfico.
- Descripción y medida del polígono levantado.
- Presentar un esquema claro de localización, dibujado en el plano, que contenga unas referencias precisas del lugar del levantamiento.
- Levantamiento altimétrico y planimétrico detallado y general de los poligonos con curvas de nivel.
- El buffer o área de influencia estará determinada por los polígonos de intervención los cuales serán definidos por la entidad.
- Se debe realizar el inventario forestal de los individuos arbóreos que se encuentren dentro del área de estudio determinada
- Descripciones generales de topografía basada en nubes de puntos para gemelos digitales.
- Especificaciones alcance gemelo digital de la realidad.
- Nube de puntos densa en formato RCP, LAS, RCS (precisión 1cm-2.5cms).
- Topografía de detalle tradicional (elementos de dotación urbanística).
- Modelo mixto entre nube de puntos y topografía de detalle.
- Georreferenciación con sistema RTK, con coordenadas magna-sirgas (Medellín), con precisión mínima de 2 a 3 cm dado los múltiples escaneos, restitución de ortofoto 5cm por pixel min
- Modelo 3D MESH (modelo en masa para visualización).
- Amarre a la red geodésica aprobado por planeación municipal.
- Contendrá: cotas de tapa y batea que se levanta con tecnología tradicional, curvas de nivel mínimo cada 50cm, modelo digital de superficie DSM, la topografía deben estar contenidos todos los elementos de composición: cajas, rejillas, medidores, levantamiento de arboles con mínimo sus dimensiones caracterizadas altura total, DAP, cota de desplante del árbol XYZ, diámetro de copa, postes, manholes, teléfonos, jardineras,

zonas verdes, bordillos, irregularidades generales a prevenir, rocas de dimensión considerable, y todos los elementos que compongan la forma y detalle de la superficie.

- Localización de los perímetros de todos los elementos al interior del área objeto de levantamiento incluyendo edificaciones y destacables dentro del terreno (mojones).
- Levantamiento de las secciones viales completas, entre paramentos, con todos los detalles de contornos, cercos y cerramientos, paramentos de edificaciones, desniveles, muros de contención, ejes de vías (incluyendo rasante de las mismas y redes de servicio público existentes en ellas), todos los elementos de la sección vial (borde de vía, eje de vía, andenes, rampas, rebajes, zonas verdes, jardineras, señalización vial). En caso de ausencia de paramentos en alguna zona específica, se determinará con el supervisor el sitio hasta el que se debe realizar el levantamiento, con el fin de contar con todo el corredor necesario para el desarrollo del diseño urbano.
- Ubicación de andenes, cordones, zonas verdes, cunetas, separadores, postes, MH y cajas de acometidas y/o domiciliarias de servicios públicos (detallando la profundidad de los mismos, tipo de uso – aguas negras, aguas lluvias y/o aguas combinadas -, diámetro de las tuberías, dirección de flujo, cota de tapa y cota de fondo), cámaras de inspección, sumideros, viaductos, puentes, quebradas, box coulverts, y demás elementos al interior del área levantada, que puedan influir en el correcto diseño, el consultor deberá llenar adicionalmente el formato anexo de Inspección de MH.
- Se deberá realizar el levantamiento entre paramentos de las viviendas y/o edificaciones, y se deberán detallar claramente los accesos (escaleras, rampas, etc.), y el nivel (cota) de cada uno. Las escalas deben tener el número real y el ancho de huellas y contrahuellas, incluyendo la cota inicial y la cota de entrega, con el fin de definir la altura del tramo de escaleras y con la orientación del sentido en el que suben o bajan.-
- Para las construcciones existentes en el polígono, se deberán levantar todos los puntos relacionados con la construcción tales como esquinas, quiebres, direcciones de las mismas, ejes de medianería entre viviendas y demás detalles que clarifiquen su condición como construcción, incluida la línea de proyección de la cubierta de techo en zonas de uso público, y se levantarán los accesos a parqueaderos con sus gálibos, identificando ventanas, accesos a primer piso, accesos a garajes y sus respectivos niveles (marcar anchos de puertas). Tener en cuenta inicio de escaleras a segundos niveles en los casos que aplique. Levantar también predios que se encuentran en construcción (columnas, muros y losas). Levantar la proyección de los voladizos en los segundos niveles de las construcciones. Levantar la nomenclatura de los predios.
- Se debe especificar el tipo de material de acabado para muros y pisos.
- Se deben levantar los puntos en donde se presenten cambios súbitos en la pendiente, y en donde existan cruces con fuentes hídricas y/o tuberías.
- Se deben levantar los puntos fijos destacables como líneas de alta tensión, caminos, quebradas y/o afluentes.
- Redes eléctricas, hidrosanitarias y telecomunicaciones (MH, cajas, obras hidráulicas, sumideros, postes, luminarias, rejillas, hidrantes, líneas de alta tensión, semáforos, etc).
- Senderos y andenes peatonales con sus respectivos componentes (rampas, escaleras (indicando cada una de las huellas y contrahuellas), rebajes, bordillos, línea táctil, cunetas, jardineras, muros, etc)
- Espacios públicos existentes (plazoletas, juegos infantiles, miradores, estructuras, jardineras).
- Levantamiento de mobiliario existente (pasamanos, bancas, basureras, juegos infantiles, jardineras, protecciones vehiculares, teléfonos públicos, esculturas etc).
- Muros y obras de contención, bien sea en concreto, gavión de piedra u otro sistema.
- Se deben marcar en el sitio las especies arbóreas con diámetro a la altura de pecho (DAP) mayor a 5 cm, la marcación se deberá realizar mediante pintura amarilla a base de aceite, o según indicaciones del supervisor, para posteriormente, con esta numeración, ubicarlos en un plano y georreferenciarlos. Dicha marcación se debe realizar a la altura del pecho, o lo más aproximado a esto que sea posible. El contratista deberá asesorarse adecuadamente sobre la forma correcta en que deberá realizar la marcación, con el fin de garantizar que los individuos arbóreos no sufran ninguna afectación. Cada individuo arbóreo se deberá

relacionar en una tabla, en la que se incluya la numeración, diámetro a la altura de pecho, diámetro de copa y altura del individuo (ésta última medida con instrumentos).

- Se deben entregar las rasantes de las vías existentes.
- Se deben considerar la ubicación y el ancho de los accesos, los cuales deben estar referenciados con cota y especificando el tipo de acceso (peatonal o vehicular).
- Se debe realizar el cálculo de datos topográficos para dibujos en **AutoCAD Civil 3D Versión 2018 o superior**.
- El Consultor deberá entregar el modelo tridimensional de toda la topografía levantada y las vías existentes. Se recomienda el software Civil 3D y rvt.
- Las curvas de nivel generadas en CAD, deben tener especificado cuanta distancia en la vertical y en la horizontal tienen entre sí, y qué método se usó para generarlas.
- El archivo CAD deberá tener un sistema de proyección. En caso que éste sea nulo, el producto no será recibido.
- El formato de entrega debe ser compatible con ARCGIS. Cada punto del levantamiento de campo debe tener altura (cota) y las correspondientes coordenadas X, Y con proyección MAGNA SIRGAS, MedellínAntioquia, versión 2014.
- Las curvas de nivel proyectadas deben estar georreferenciadas y tener numeración; el espaciamiento entre ellas será el determinado por el supervisor, dependiendo de las necesidades del proyecto; pero en ningún caso será mayor a cincuenta centímetros (50 cm). Para ello el contratista deberá tomar en campo la suficiente nube de puntos para lograr tal fin. Curvas de nivel cada 50 cm con sus alturas reales, cada cota en una polilínea continua
- Las cotas entregadas en CAD deben ser polilíneas unidas, y no estar interrumpidas por números ni ningún otro elemento. También deben estar organizadas por capas.
- Se debe entregar la libreta topográfica en formato .csv.
- La información de las carteras y poligonales deberá entregarse en archivos de Excel o en editor de texto con extensión .txt.
- Para el amarre se deben entregar las libretas de tránsito con el recorrido debidamente dibujado.
- Se deberán materializar por lo menos cada 500 m dos puntos de la poligonal de amarre, es decir el punto y su señal de azimut, con el fin de amarrar todos los levantamientos a estos puntos. Dichos puntos de la poligonal de amarre se materializarán en el terreno con mojones de concreto y placas de bronce para su posterior reubicación. Los mismos deberán estar ubicados sobre andenes, sardineles o cualquier otro lugar que garantice la posterior localización.
- El Consultor debe entregar el amarre geodésico de todos los detalles que componen el levantamiento realizado. Dicho amarre deberá ser aprobado por el Grupo de Geodesia de la Secretaría de Gestión y Control Territorial. Para esto, deberá tramitar primero la aprobación de la(s) poligonal(es) de amarre (las que se requieran), y una vez sea(n) aprobada(s) deberá realizar el amarre de todo el levantamiento realizado y tramitar dicha aprobación.
- Para la aprobación, por parte de la Secretaria de Gestión y Control Territorial, el amarre deberá cerrar en ángulo y en distancia con una precisión mayor de 1:5.000.
- En caso que el amarre presente error, y no sea aprobado por el Grupo de Geodesia de la Secretaría de Gestión y Control Territorial, se deberá repetir sin ningún costo adicional para la Entidad.
- Las especies arbóreas se deben marcar con su ubicación exacta (georreferenciadas), sobre el plano del lote. Realizar el levantamiento de los árboles con diámetros a la altura del pecho de 5 cm o mayores y marcar en campo cada árbol levantado como detalle, con pintura a base de aceite y así mismo deberá entregar un (1) plano con el detallado de árboles, que contenga: una tabla anexa que relacione las coordenadas y el detalle del árbol, el cual debe ser el mismo de la referenciación o marcación en campo.
- Identificación de áreas verdes y libres, que pudieran ser aprovechadas como sitios para reposición o trasplante

de especies vegetales.

- Identificación de sitios degradados y/o erosionados por acción antrópica.
- Definición de pendientes y curvas de nivel.
- Se debe realizar levantamiento de elementos arbóreos y vegetación según sea requerido para los trámites con la autoridad ambiental dentro del área de estudio determinada. Se requiere el levantamiento caracterización puntual de especies y familias arbóreas, mediante el acompañamiento de un profesional forestal en las comisiones topográficas.
- Marcación de los árboles de forma consecutiva utilizando una única enumeración o prefijo para árboles, arbustos y palmas.
- La entrega se debe realizar en escala 1:500. Si dependiendo del tipo de proyecto, ésta no es aplicable, se determinará la escala de entrega con el supervisor.
- Los puntos detallados serán planimétricos y altimétricos, de acuerdo con lo solicitado por el supervisor, y con los detalles, escalas, presentación y demás requisitos solicitados por ésta.
- Ninguno de los puntos entregados, ya sea de las poligonales o de los puntos de detalle, puede quedar sin cota, o tener cota cero (0).
- La información se debe entregar en medio magnético (en AutoCAD, Civil 3D 2018 o superior y rvt), con todas las poligonales y detalles debidamente calculados.
- En los levantamientos, los números de la poligonal no deben coincidir con la numeración de los detalles; por ejemplo, no se permite Delta 5 y Detalle 5; tampoco se utilizarán caracteres alfanuméricos o números “primados”. Por lo tanto, los Deltas se numerarán desde 1 y máximo hasta 999 y los detalles del 1000 en adelante.
- La numeración de las discontinuidades de los detalles deberá llevar un orden consecutivo. Ejemplo: El borde de vía izquierdo comprende los detalles 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111 y el borde de vía derecho comprende los detalles 1112, 1113, 1114, 1115, 1116; para efectos de agilizar los trabajos de topografía, tanto en el campo como en el dibujo, las alturas de los cordones de estos mismos bordes se enumerarán a partir del 2000, de la siguiente manera: borde izquierdo 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111 y el borde derecho 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, cuando llegue al detalle 2999 se iniciarán con 3000 los bordes de vía y las alturas de bordes de cordón, muros de contención, muros de jardineras, etc., empezarán en el 4000, y así sucesivamente.
- Se debe presentar certificado de calibración de los equipos utilizados, con vigencia no superior a un (1) año. Cuando el Consultor cambie de equipos, deberá presentar nuevamente el certificado de calibración.
- Se debe materializar en campo el Abscisado del proyecto. Y dejar referencias en campo del inicio y final del Abscisado. Estas mismas referencias se deben representar en planos, al igual que los puntos de poligonal utilizados para el levantamiento del tramo y adicional tabla anexa en archivo *.xls, que contenga esta información.
- El consultor es responsable de realizar, en conjunto con el supervisor, un chequeo periódico de las cantidades ejecutadas, con el fin de facilitar la planeación y el control, además del proceso de cierre del contrato.
- En la planimetría debe realizarse el dibujo exacto de cada elemento existente en el lugar como tapas de alcantarilla, postes de energía, bordillos señales de tránsito, cerramientos, etc. en su escala y forma real y su respectiva convención por aparte.
- Se debe resaltar y contrastar en el dibujo los cambios de materialidad entre las superficies de pisos duros.
- El tamaño de los textos sea adecuado y logre especificar con claridad los elementos en el dibujo.
- Se deben graficar las curvas de nivel; índices cada 2.5 o 5.0 m y sub índices cada 1.0 m (en sectores de alta pendiente); índices cada 2.5 m y sub índices cada 0.5 m (en sectores de pendiente moderada); índices cada 1.0 m y subíndices cada 0.25mt (en sectores de baja pendiente) y secciones transversales cada 10 m en tangente y cada 5 m en curva. La información se deberá presentar en planos en escala 1:1000, en la forma en que lo solicite la Secretaría de Infraestructura Física, con las convenciones correctas y las polilíneas continuas.

Las distancias de las curvas de nivel dependerán de la necesidad del diseñador arquitectónico.

- Las secciones transversales se dibujarán en los intervalos antes mencionados y en cada una de estas debe ser fácilmente identificable, línea de paramentos, zonas duras, zonas verdes, corredor vial y demás cambios de nivel que se deba considerar.
- Se deben proyectar la ubicación y el trazado de los elementos tanto aéreos como subterráneos, tales como torres y redes de acueducto y energía entre otros, de la precisión ya que de estos dependen los retiros y futuras aprobaciones de los proyectos.
- Las cotas deben estar en su correspondiente altura, deben ser polilíneas unidas y no estar interrumpidas por números y deben estar organizadas en capas.
- En los cauces donde se requiera construir obras hidráulicas, el Consultor deberá realizar un levantamiento topográfico detallado en una longitud que le permita establecer secciones y perfil hidráulico de la Quebrada, la cual se medirá aguas arriba y aguas abajo a partir de los bordes externos de la intervención por la obra; longitud según lo indique la interventoría para cada sitio. Además del área del cauce, dicho levantamiento tendrá un área de influencia de 20 m adicionales a cada lado del cuerpo de agua, esta medida será tomada a partir de la corona del talud superior del cuerpo de agua.
- En caso de existir una canalización previa al estudio topográfico, se deberá referenciar las áreas construidas de canal, bermas si existen, y áreas de zona verde dentro de la misma canalización, esto sin afectar el área de influencia mencionada en el punto anterior.
- Dentro del producto final entregado, deberá referenciarse áreas empradizadas, áreas canalizadas, cotas de entregas de tuberías existentes, cotas de fondo de canal en sitios de cruce con otras canalizaciones, puentes y otras estructuras, lo anterior en cuanto a plantas topográficas; para secciones transversales y perfiles longitudinales deberá referenciarse cotas de fondo, cota de lámina de agua, cotas de bermas, y cota de corona de jarillones, además de la relación horizontal /vertical de los taludes (Pendiente) del cauce.
- De igual manera dependiendo de las necesidades de cada una de las áreas implicadas en los estudios, si se requiere, se realizarán levantamientos alti-planimetricos, topográficos del terreno al detalle con topografía tradicional, y topografía con tecnología aérea (Drone) en otras áreas, será previa aprobación por parte del supervisor de la entidad y conciliación de tiempo, cantidades y valores adicionales que se lleguen a generar por los trabajos adicionales.

Los requerimientos topográficos para la elaboración de modelos BIM son:

- Que la topografía esté Georreferenciada según los sistemas descritos, se entregarán planos de poligonales de
- amarre y mojones según solicitudes de unidades de vías de planeación.
- Que las cotas estén en su correspondiente altura Z
- Las cotas entregadas en CAD deben ser polilíneas unidas y no estar interrumpidas por los números o notas.
- Las cotas entregadas en CAD deben estar organizadas en capas. Jerarquizadas en cotas Mayores y cotas
- secundarias.
- Se debe entregar la libreta topográfica en formato .csv.
- Se deben entregar los perfiles topográficos y de vías existentes si las hay.
- Se deben entregar las rasantes de vía existentes (si las hay) con sus correspondientes elevaciones
- tridimensionales para trazados en otros software.
- Entregar el modelo tridimensional de la topografía con sus vías existentes si las hay, se recomienda el software
- Civil 3D en la versión más reciente.
- Nubes de puntos por medio de escáneres laser o Drones; estas deberán ser entregadas en este formato.

Elementos Constitutivos A Restituir En Las Topografías Entregadas

- Elementos artificiales
- Líneas de paramento y todos los perímetros de las edificaciones preexistentes detalladas.
- Muros bajos (antepechos)
- Bordes de Vías, bordillos, vados.
- Servidumbres – caminos secundarios o rastros de pasos peatonales
- Estancias, ensanches de caminos existentes, parajes, miradores y alrededores.
- Andenes, Escaleras, Cunetas, elementos viales, sumideros, alcorques, cárcamos, postes, Pisos duros, Bancas y mobiliario existente del espacio público cuando así se requiera.
- Todos los elementos alusivos a redes de acueducto, alcantarillado, electricidad, gas. (tapas, manholes, cajas, postes, contadores, box Colbert, disipadores de agua, semáforos, señales verticales, torres de energía y la localización de sus líneas de alta tensión etc.)
- Obras hidráulicas en los pasos de corriente en senderos existentes o vaguadas

Elementos naturales

- Pisos Blandos
- Caracterización Forestal: Es decir la localización y dibujo de los individuos arbóreos o masas arbustivas cuando

estas se requieran (ubicación x, y del fuste o tronco con su respectiva elevación altimetría Z (a.m.s.n.m), altura total, diámetro a la altura del pecho, dibujo del diámetro de copa, altura del árbol, en bloques editables en AutoCAD,) compilados estos en una tabla discriminada con el respectivo nombre común y nombre científico.

- Películas de agua y corrientes, canales o vaguadas, (anchos, áreas, retiros)
- Hitos geográficos importantes (piedras representativas, vallados arqueológicos, cárcavas, deslizamientos)
- Fallas geológicas y discontinuidades topográficas

Elementos Varios

- Que el archivo contenga la malla geodésica que lo amarre al sistema coordenado de la ciudad – según solicitud SIG y DAPM
- Se requiere que las curvas de Nivel estén debidamente numeradas para clara y fácil interpretación del plano, elevadas en coordenadas Z según su altimetría

Amarre Horizontal y Vertical.

El amarre se realizará siguiendo las instrucciones del Grupo de Geodesia del Departamento Administrativo de Planeación, con el fin de asegurar que la información suministrada por los levantamientos permita actualizar la base cartográfica del distrito. El Contratista realizará los amarres utilizando estaciones totales de topografía, para las cuales deberá presentar, antes de iniciar los trabajos, el certificado de calibración de los equipos; cada vez que el Consultor cambie de equipos de topografía, deberá presentar a la Secretaría de Infraestructura Física el respectivo certificado de calibración. El Contratista estará en la obligación de hacer los trámites correspondientes ante el Departamento Administrativo de Planeación de acuerdo con las normas establecidas para el efecto, con el fin de definir los puntos de salida y de llegada del amarre y obtener la aprobación final de estos trabajos. Se deberán materializar para cada frente de trabajo dos puntos de la poligonal de amarre, es decir el punto y su señal de azimut, con el fin de amarrar todos los levantamientos a estos puntos.

Dichos puntos de la poligonal de amarre se materializarán en el terreno con mojones de concreto y placas de bronce para su posterior reubicación. Dichos puntos deberán estar ubicados sobre andenes, sardineles o cualquier

otro lugar que garantice la posterior localización, en caso de que un levantamiento se encuentre localizado en una zona sin desarrollo urbanístico y no existan sardineles ni andenes, los puntos deberá amojonarse en concreto con placa de bronce y deberán tener un adecuado anclaje y una buena ubicación. El consultor deberá realizar los trabajos tanto de amarre a la red geodésica como de captura de detalles, en datum MAGNA-SIRGAS origen Medellín 2010 el cual es el datum de referencia actual aprobado por la secretaria De Geodesia del Distrito De Medellín.

El Contratista deberá realizar el levantamiento altiplanimétrico de todos los detalles topográficos con la topografía tradicional , incluyendo la generación de la ortofoto, construcción de mojones, posicionamiento, restitución de las áreas del polígono específico a levantar y tolo lo necesario para la entrega completa del levantamiento del polígono a detalle.

Se deben realizar todos los trámites de radicación y aprobación del amarre a la Red Geodésica, de todos los detalles obtenidos en los levantamientos, los cuales deberán ser aprobados por el Grupo de Geodesia de la Secretaría de Gestión y Control Territorial.

El valor del ítem incluye los gastos de transporte, PMT, implementación, celaduría impresiones de planos informes y tramites en que debe incurrir el consultor para realizar los trabajos.

Con la poligonal básica ajustada y verificada, y con previa autorización e instrucción de la Secretaría de Infraestructura Física, el Contratista procederá a tomar los detalles en las tres dimensiones mediante radiación con estaciones totales o equipos similares, de tal manera que se pueda determinar la topografía del corredor, y deberá levantar con exactitud paramentos de construcción, ejes de muros medianeros, nivel del piso en la entrada de cada vivienda, paramentos de antejardines, contornos de predios, líneas de sardinel, radios de giro en las esquinas, cercos, ancho de calzadas, zonas verdes y andenes, arborización existente, cordones, cunetas, separadores, postes, torres de transmisión, señalización, cámaras de inspección, sumideros, estructuras, muros de contención y elementos que marquen discontinuidades en el terreno, redes de servicios públicos, líneas de baja, media y alta tensión, amoblamiento existente (bancas, basureros, bolardos, etc.), y todos los demás que se requieran para el diseño.
Adicional a lo anterior el consultor deberá en el levantamiento contemplar las siguientes actividades:

- Captura de datos de alta resolución, mediante realización de vuelos y sistemas en tierra empleando equipos de alta precisión para la correlación de planos CAD y las superficies tridimensionales levantadas, lo cuales deben coincidir en diferencias no superiores a los 3 cm, dichos vuelos tomarán no menos de veinte (20) puntos por metro cuadrado (m2). Previo a la realización del vuelo, el consultor deberá tramitar y obtener todos los permisos exigidos por la Aeronáutica Civil (Aerocivil) o la entidad competente en el distrito de Medellín, y presentará el plan de vuelo al supervisor del contrato, el cual deberá validar que se esté considerando todo el polígono que se requiere levantar.
- Toma de fotografías aéreas con resolución mínima de 5 cm de pixel o superior detalle, con el fin de realizar posteriormente la restitución ortofotogramétrica de todos los polígonos.
- El consultor deberá documentar los datos de los vuelos, los cuales tendrán como mínimo la fecha, altura de vuelo, matrícula de la aeronave, y demás información que se considere pertinente.
- Durante los vuelos, se deberá contar con una estación de rastreo en tierra, con un equipo GPS de doble frecuencia, para garantizar la precisión en el cálculo de las coordenadas. Esta se deberá ubicar en un lugar geológicamente estable, evitando además que obras civiles la puedan destruir durante la realización de los vuelos.
- El consultor entregará los archivos de los puntos obtenidos en formato. RCP, LAS, RCS (PRECISION 1CM2.5CMS), los cuales se deben clasificar por rangos de altura y tipologías de elementos.

- Generación de modelos digitales del terreno (DTM y DSM), de 50 cm x 50 cm, en los cuales la curvas de nivel tendrán un espaciado máximo de cincuenta centímetros (50 cm).
- El archivo de datos deberá discriminar el tipo de superficie encontrada para cada punto (cobertura vegetal, infraestructura vial, etc).
- Para cada uno de los polígonos el consultor deberá generar un orto fotografía a partir del enlace de las fotografías aéreas tomadas, y se le realizará la corrección en la que se eliminen distorsiones y errores de empalme. La resolución será la solicitada por el supervisor.
- Para cada polígono, el consultor deberá realizar la restitución cartográfica, con curvas de nivel cada 50 cm, discriminando los elementos que componen el área levantada: infraestructura vial, edificaciones, cobertura vegetal, hidrografía, etc.
- El consultor deberá entregar los certificados de calibración de todos los equipos con los que realice los trabajos de campo, cuya fecha deberá ser inferior a un (1) año.
- El consultor deberá garantizar el levantamiento preciso de las curvas de nivel y la restitución de capas, mediante métodos complementarios en campo y/o ajustes de precisión teniendo en consideración las condiciones de elementos que puedan obstaculizar.
- En cuanto a imágenes multiespectrales, deberán ser clasificadas con sus respectivos canales de color incluido color alpha para ocultamiento de borde y otros.

Productos que entregará el Contratista.

- Libretas de topografía de tránsito y nivel (datos crudos) con el trabajo de campo, que serán revisadas para comprobar que toda la información necesaria esté consignada de manera clara y ordenada, y que los dibujos tengan elementos de continuidad cuando estén en hojas diferentes.
- Libretas de topografía de tránsito y nivel (datos calculados) con los detalles, donde aparecerán claramente identificados, y se indicarán el ángulo, la distancia a la estación correspondiente y la descripción completa del detalle sin abreviaturas y con su respectiva cota real. Las cotas de cada detalle deberán indicarse en las libretas de nivel que contienen la información del levantamiento vertical. Si éste tiene cota superior e inferior, deberán quedar descritas ambas cotas en las libretas de nivel. Ningún punto de los entregados, ya sea de las poligonales o de los puntos de detalle, podrá quedar sin cota o tener cota cero (0).
- Archivo de Excel en CD, con todas las poligonales y detalles debidamente calculados.
- Trabajo de cálculo de topografía (detalles y poligonales) impreso, encuadernado y debidamente identificado con la siguiente información:

  - Objeto del trabajo.
  - Topógrafo.
  - Número de libretas de tránsito y de nivel.
  - Dirección del trabajo realizado.
  - Contrato.
  - Fecha.
  - Identificación de los archivos digitales que soportan el trabajo.
  - Planos topográficos con todos los detalles levantados en el corredor de la vía.
  - Planos topográficos de los cauces. Entregado por la entidad)
  - Puntos de la poligonal de amarre materializados.
  - Puntos de la poligonal de amarre materializados.
  - Referencias para localización de los ejes.
  - Marcas en el terreno que permitan identificar los detalles mostrados en los planos.

- Archivos digitales de todos los planos en AutoCAD, Civil 3D 2018 y rvt o superior y documentos generados.
- Se debe entregar la libreta topográfica en formato .csv.
- La información de las carteras y poligonales deberá entregarse en archivos de Excel o en editor de texto con extensión .txt.
- Para el amarre se deben entregar las libretas de tránsito con el recorrido debidamente dibujado.
- Se deberán materializar por lo menos cada 500 m dos puntos de la poligonal de amarre, es decir el punto y su señal de azimut, con el fin de amarrar todos los levantamientos a estos puntos. Dichos puntos de la poligonal de amarre se materializarán en el terreno con mojones de concreto y placas de bronce para su posterior reubicación. Los mismos deberán estar ubicados sobre andenes, sardineles o cualquier otro lugar que garantice la posterior localización.
- El Consultor debe entregar el amarre geodésico de todos los detalles que componen el levantamiento realizado. Dicho amarre deberá ser aprobado por el Grupo de Geodesia de la Secretaría de Gestión y Control Territorial. Para esto, deberá tramitar primero la aprobación de la(s) poligonal(es) de amarre (las que se requieran), y una vez sea(n) aprobada(s) deberá realizar el amarre de todo el levantamiento realizado y tramitar dicha aprobación.
- Dentro del producto final entregado, deberá referenciarse áreas empradizadas, áreas canalizadas, cotas de entregas de tuberías existentes, cotas de fondo de canal en sitios de cruce con otras canalizaciones, puentes y otras estructuras, lo anterior en cuanto a plantas topográficas; para secciones transversales y perfiles longitudinales deberá referenciarse cotas de fondo, cota de lámina de agua, cotas de bermas, y cota de corona de jarillones además de la relación horizontal /vertical de los taludes (Pendiente) del cauce.
- Informe final que contenga información básica, tal como descripción del área del levantamiento, equipos y software utilizados, amarres a la red geodésica del distrito, productos entregables, etc.

Investigación de Redes de Servicios Públicos:

El Contratista deberá realizar la investigación y la verificación de las redes de servicios públicos existentes que requiera la entidad y determinará las potenciales interferencias de éstas con el proyecto o del proyecto con éstas.

La investigación y la verificación de las redes de servicios públicos deberán realizarse de acuerdo con los documentos de referencia estipulados e incluirá las siguientes actividades:

- Recopilar y analizar la información existente en diferentes entidades sobre las redes.
- Confrontar toda la información cartográfica recopilada con la información obtenida en el levantamiento topográfico del corredor de la vía, y complementarla mediante la observación en el terreno y mediciones adicionales.
- Determinar mediante inspección visual el estado de las redes.
- Verificar la localización de las redes existentes en la zona de influencia delimitada por el polígono establecido por la entidad.
- Coordinar con la Secretaría de Movilidad la forma de realizar el trabajo con la mínima perturbación del tránsito y obtener los permisos necesarios para el cierre de vías.
- Procesar, ajustar y dibujar las redes existentes en planos en planta y perfil a escala 1:1000, que permitan conocer la localización precisa en el espacio y las condiciones reales de la infraestructura existente. Los diferentes servicios se deberán dibujar en capas diferentes y con colores diferentes utilizando las convenciones exigidas por E.P.M. E.S.P. y se deberán indicar las cotas que sean pertinentes para el diseño.

Con el fin de verificar la veracidad de la información recopilada, completar lo faltante o corregir las inconsistencias, el Consultor deberá realizar una investigación de campo que incluya lo siguiente:

Generalidades de la Investigación de redes:

Redes de Alcantarillado.

Alineamiento y niveles de estructuras hidráulicas.

- Cruces con redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas, y telecomunicaciones.
- Interferencia con las estructuras de apoyo de los puentes y las coberturas cuando aplique.
- Identificación de válvulas y cámaras de inspección de las redes existentes que no se encuentren visibles.
- Determinación de la altura de cuellos, tapas de cámaras y demás elementos de las redes de alcantarillados, respecto a la cota de rasante.
- Si se requiere de algún trabajo como realce de cámara por ejemplo se informará al operador de la red.
- Localización de cajas de empalme de agua residual.

En las cámaras de inspección o pozos, deberán medirse las profundidades de cota clave y cota batea de todas las tuberías que conecten con la estructura, dicha profundidad será tomada con respecto al aro de la tapa del pozo. Se identificarán claramente las tuberías de entrada y salida existentes, y se hará el diagnóstico y la evaluación de su estado hidráulico, mediante labores de inspección visual en campo para cada una de las redes.

Si se encuentran colectores en los que, por sus características geométricas, se dificulta la medición de las cotas claves, se deberán determinar los datos respectivos con otros métodos de investigación.

En la investigación de sumideros y cajas recolectoras, se deberá determinar lo siguiente: el estado de la caja, si está o no en servicio, su funcionamiento hidráulico, la profundidad de la clave en la salida del sumidero medida desde la rasante, el material y el diámetro de la tubería de conexión, la cota clave de llegada al pozo, y el sistema de alcantarillado al cual conecta; de igual manera deberá verificarse si cuentan con sello hidráulico (para el caso de sistemas combinados).

Redes de Acueducto:

Se deberán verificar en el terreno, todos los accesorios como cajas de válvulas, ventosas, purgas, hidrantes, medidores de consumo por cliente (con su respectiva nomenclatura) y demás elementos que puedan reconocerse sobre las redes existentes en la zona del proyecto. En el caso que no se puedan localizar las redes a partir de los accesorios visibles o no exista la información suficiente que permita su caracterización adecuada, se deberá, tanto para las redes menores como para las redes matrices se deberá por medio de otros métodos determinar su correcta localización y la determinación del material y del diámetro de los tubos.

El Consultor deberá determinar la altura de los cuellos, tapas de cámaras y demás elementos de las redes de acueducto, respecto a la cota de rasante, en caso de existir, o a cualquier otro elemento que permita ubicarlos posteriormente en el diseño de la obra. Si se requiere algún trabajo, como el realce de una cámara, por ejemplo, se deberá informar al dueño de la red, pero éste se realizará posteriormente durante la ejecución del contrato de obra.

Redes de gas natural:

Con base en el polígono definido para cada punto, el Consultor deberá verificar el alineamiento del gasoducto de alta presión, de los ramales de derivación, de las válvulas de seccionamiento, de los mojones de referenciación, de los centros de regulación, de las tuberías de media presión, de las poliválvulas, de los medidores de consumo por cliente (con su respectiva nomenclatura) y de los demás elementos de la red de gas que se encuentren en la zona del proyecto y se vean comprometidos por éste.

En las cajas donde están los sellos y las válvulas que regulan la red, normalmente ubicadas en las esquinas; se medirá su profundidad y se registrará el número ubicado en la tapa, cuando exista.

En caso de no poderse localizar las redes a partir de los accesorios visibles o no exista la información suficiente que permita su caracterización adecuada, se deberá, tanto para las redes menores como para las redes matrices, excavar apiques y/o realizar localización electrónica que permita su correcta localización y la determinación del material y del diámetro de los tubos.

Por el tipo de combustible que se maneja y la especialidad de la infraestructura de las redes de alta presión, el Consultor, a través de la Secretaría de Infraestructura Física, deberá establecer un canal permanente de comunicación con la Subgerencia de Operación de Redes de Gas de E.P.M. E.S.P. antes de comenzar alguna actividad cercana a las redes en operación.

De esta actividad, se entregará informe y planos con la suficiente información que permita adelantar actividades de diseño y posterior construcción de los tramos de la red comprometidos con el proyecto vial.

Redes de Distribución de Energía:

El propósito de la actividad consiste en realizar una verificación y complementación de los planos de servicios públicos que existen en los sectores donde se ejecutarán los proyectos. El informe contendrá una descripción de los levantamientos de las redes de Energía, en dichos corredores.

Se deberá realizar visitas de campo en las cuales se haga un inventario completo de los postes, tipos de redes, calibres, especificar si son redes primarias, secundarias, acometidas, alumbrado público, cajas y acometidas de semaforización, cajas y canalizaciones, etc., así como asistir a reuniones programadas por los operadores de red para el buen desarrollo del levantamiento.

Luego de elaborar los planos de los levantamientos en terreno, se corrobora la información con la suministrada por los operadores de redes de energía, y así asentar la información definitiva. Luego se entregará para su revisión y toma de decisiones.

La información del levantamiento topográfico existente del proyecto será insumo para plasmar la información de las redes existentes de acuerdo a la norma RA08-001.

En el plano deberá estar especificado si la red es de uso general o de acometida, con su respectiva dirección. Si la red es subterránea deberá solicitarse permiso a EPM E.S. P. para la revisión de cámaras y canalizaciones.

Los planos suministrados deberán ser entregados como insumo independiente para la toma de decisiones de cambios de rutas y acometidos.

Redes de Telecomunicaciones:

El propósito de la actividad consiste en realizar una verificación y complementación de los planos de servicios de telecomunicaciones que existen en los sectores donde se ejecutarán los proyectos. El informe contendrá una descripción de los levantamientos de las redes de telecomunicaciones, en dichos corredores.

Se deberá realizar visitas de campo en las cuales se haga un inventario completo de los postes, tipos de redes, calibres, especificar si son redes primarias, secundarias, fibra óptica, coaxiales, etc., así como asistir a reuniones programadas por los operadores de red para el buen desarrollo del levantamiento.
Luego de elaborar los planos de los levantamientos en terreno, se corrobora la información con la suministrada por los operadores de redes de telecomunicaciones, y así asentar la información definitiva. Luego se entregará para su revisión y toma de decisiones.

La información del levantamiento topográfico existente y aprobado para la vía será insumo para plasmar la información de las redes existentes. En el plano deberá estar especificado si la red es de uso general o de acometida, con su respectiva dirección, armario, ADIM, o central.

Si la red es subterránea deberá solicitarse permiso a cada operador de telecomunicaciones para la revisión de cámaras y canalizaciones.

Los planos suministrados deberán ser entregados como insumo independiente para la toma de decisiones de cambios de rutas y acometidas

Consideraciones para la entrega de productos:

- Planos de redes de servicios públicos existentes.
- Archivos digitales de todos los planos y documentos generados.
- Formato de inspección de redes **(ANEXO 04 FORMATO MH)**
- En los planos de planta para lo referente a MH debe relacionarse la cota rasante del MH y la cota fonda del mismo, (entendiéndose por cota fondo la cota del piso del MH).
- En estos mismos planos se debe relacionar dirección del flujo, diámetros de la tubería, tipo de material, longitud de tubería entre MH.
- Se debe generar archivo tipo *.xls, del listado de coordenadas y clase de elemento, este tipo de archivo se deberá generar para cada una de las redes inspeccionadas.
- Se deberá entregar junto con el producto de los planos de investigación un informe de levantamiento de redes secas y un informe de levantamiento de redes húmedas, que dé cuenta de lo plasmado en los planos y de lo hallado en campo. Adicional los consultores deberán consultar dentro de la investigación a todos los operadores de red, acerca de proyectos y redes presentes en el polígono de estudio.
- Planos digitales en AutoCAD, CIVIL 3D y pdf debidamente firmados.

Dibujos y modelados.

El consultor seleccionado con la topografía entregada por la entidad y la ejecutada por él, deberá generar un solo modelo digital, con la finalidad de poder entregar de manera adecuada los productos necesarios para un diseño óptimo tanto, arquitectónico, estructural y de redes.

El consultor para llevar a cabo esta actividad podrá implementar las metodologías que considere más óptimas para garantizar la precisión del montaje entre las dos topografías.

El producto antes descrito deberá garantizar la generación de planos planta- perfil y de secciones transversales, de cada uno de los tramos, los sitios por donde se generarán, así como la longitud de los cortes, secciones y perfiles serán definidos por la interventoría, previa consulta a la entidad.

Consideraciones para la entrega de productos

- Planos planta-perfil de cada uno de los frentes objeto de estudio, este perfil se deberá generar paralelo y también perpendicular al eje de la quebrada, se deberá considerar una longitud adecuada que permita su fácil interpretación.
- Planos de secciones transversales. Se deberá considerar una longitud adecuada que permita su fácil interpretación.
- Los planos deberán ser entregados en software AutoCAD, CIVIL3D en versión 2016 o superior, rvt.
- Los planos antes mencionados se deberán entregar con copia migrada a AutoCAD clásico en versión 2016 o superior.
- El consultor entregará los archivos de los puntos obtenidos en formato. RCP, LAS, RCS (PRECISION 1CM-2.5CMS), los cuales se deben clasificar por rangos de altura y tipologías de elementos.
- Generación de modelos digitales del terreno (DTM y DSM), de 50 cm x 50 cm, en los cuales las curvas de nivel tendrán un espaciado máximo de cincuenta centímetros (50 cm).
- El archivo de datos deberá discriminar el tipo de superficie encontrada para cada punto (cobertura vegetal, infraestructura vial, etc).
- El formato de entrega debe ser compatible con ARCGIS - QGIS. Cada punto del levantamiento de campo debe tener altura (cota) y las correspondientes coordenadas X, Y con proyección MAGNA SIRGAS MEDELLIN.
- La información antes descrita se deberá entrega en un CD por cada tramo, debidamente marcado.
- El producto deberá cumplir con las listas de chequeo y requerimientos específicos del cliente y los entes aprobadores. Considerar que las entregas físicas, deberán cumplir Ley de archivo del Distrito, donde los entregados contengan, su debido sello en caso de aplicar.

Plan de Manejo de Transito

El CONSULTOR seleccionado tendrá a cargo la estructuración, tramite e implementación del Plan de Manejo de Tránsito, debe ser atendido como insumo fundamental antes de la ejecución de los trabajos que requieran cierres viales (Topografías, Perforaciones geotécnicas, entre otros), es necesario que el contratista seleccionado atienda con celeridad este componente por las características de movilidad generadas en el trazado del proyecto. Una vez suscrita la aceptación o contrato, se debe proceder con este trámite.

En los casos en que se requiera cerrar u ocupar las vías para realizar los trabajos se deberá contar con la aprobación del PMT por parte de la secretaria de Movilidad.

El PMT debe ser sustentado técnicamente en un proyecto de señalización vial por un profesional, quien deberá ser un Ingeniero Civil o un Ingeniero de Transportes debidamente matriculado, con especialización en Vías y Transporte o afines, que tenga amplia experiencia en diseño, gestión y aprobación de Planes de Manejo de Tránsito.

Lineamientos básicos para la elaboración de los PMT´s:

Objetivo general, Objetivos específicos, Datos generales (localización, uso del suelo, contratante, contratista), Tipo de obra, Cronograma de ejecución, Duración y etapas de ejecución de las obras, Equipos y maquinaria a utilizar,

Posibles interferencias durante el proceso constructivo, Infraestructura vial existente, Estado de la carpeta de rodadura, Inventario de señalización vial, tanto horizontal como vertical, Estacionamientos regulados y no regulados, Zonas de cargue y descargue, Acopios y paraderos de buses, Dispositivos de control de tráfico existentes, Características de tránsito para las vías de la zona de influencia, Restricciones especiales, Estadísticas de accidentalidad, Diseño Plan de Manejo de Tránsito, Manejo de transporte público, Manejo de peatones, Adecuaciones temporales y señalización, Auxiliares de tránsito necesarios.

- **Estudio geológico geotécnico**

Este estudio se realizará con el objetivo principal de establecer las características geotécnicas en el área de influencia del proyecto, y determinar los parámetros geotécnicos que permitan llevar a cabo los diseños estructurales de las edificaciones e infraestructura establecida desde la arquitectura del proyecto, redes de alcantarillado, redes de aguas lluvias, gas, estructuras de contención, etc, que se requieran en el proyecto. El consultor deberá brindar las indicaciones para que los movimientos de tierra se puedan realizar bajo parámetros de seguridad, según el tipo de suelo y las condiciones del sector, indicando las pendientes con las que podrán realizarse los cortes y el tipo de protecciones que se deberán implementar durante la construcción de la obra.

Según la información adquirida en la exploración de campo y la información secundaria que sea investigada por el consultor y/o suministrada por la Entidad, el informe deberá comprender el análisis de estabilidad del polígono, Deberá incluir el análisis del suelo y subsuelo del proyecto, el análisis el componente de geología regional y geología local, se deberán considerar las condiciones iniciales (actuales), y las condiciones esperadas (futuras) con la implantación del proyecto, así como las condiciones esperadas durante la etapa de ejecución de las obras; se incluirán recomendaciones del procedimiento constructivo. Se brindarán además recomendaciones para captación, conducción y descarga de aguas de escorrentía y aguas sub-superficiales y los parámetros geotécnicos que se puedan requerir para el diseño estructural de todos los elementos que compongan el proyecto, las cimentaciones de las estructuras de contención, puentes, obras hidráulicas, terraplenes de acceso y demás que compongan el proyecto, y se ubicarán y diseñaran las estructuras necesarias y/o de mitigación para la estabilidad de las obras a desarrollar.

Se deberá emitir un concepto geotécnico en cuanto a la posible afectación de las redes existentes en la zona de influencia del proyecto, y de las redes que se diseñarán como parte del mismo; lo anterior de conformidad con el Artículo 51 del Decreto 1469 de 2010. El informe se elaborará teniendo presentes los lineamientos establecidos en las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2006) y sus actualizaciones, modificaciones y/o adiciones, incluyendo el Acuerdo Metropolitano No. 9 de 2012.

El estudio de suelos deberá satisfacer los lineamientos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en todo lo relacionado con la investigación del suelo, caracterización geotécnica, análisis de estabilidad, manejo de aguas subterráneas, cimentaciones, asentamientos, estructuras de contención, factores de seguridad, evaluación de efectos sísmicos, sistemas constructivos, etc. Si bien desde la estructuración se propone una exploración, el consultor deberá revisar y recomendar complemento en caso de ser necesario, conforme las exigencias normativas.

El estudio comprende la evaluación de la amenaza y el riego de las estructuras del sector, con respecto a las obras propuestas y las demoliciones proyectadas, siguiendo el código de laderas del Área metropolitana y sus requerimientos.

Finalmente se deberá tener en cuenta cual es la capacidad de soporte de los diferentes extractos donde se soportará la tubería en concordancia con el reglamento RAS y las normas de diseño de acueducto y alcantarillado

de EPM.

El consultor realizará inicialmente una visita de reconocimiento, en conjunto con la interventoría, con el fin de inspeccionar visualmente las condiciones actuales del polígono a intervenir, y determinar las necesidades en cuanto a número, tipo y ubicación de los ensayos a realizar. El consultor presentará una propuesta de exploración geotécnica, la cual deberá ser validada por la interventoría previo al inicio de la ejecución del trabajo de campo.

De manera paralela a la ejecución de los trabajos de campo deberá hacer una recopilación de información secundaria que pueda ayudar a determinar las características geotécnicas de la zona; dicha información deberá formar parte del informe final.

Se realizarán los sondeos de campo según lo establecido en el Título H de la NSR-10, y de acuerdo con lo encontrado en los trabajos de campo (perforaciones y geofísica) se determinará, en conjunto con la interventoría y la supervisión, la necesidad de ampliar la exploración (técnicamente justificado). Los ensayos de laboratorio deberán permitir determinar la conformación y configuración de los materiales del suelo; dichos ensayos deberán incluir, por lo menos:

- Contenido de humedad natural.
- Límites de Atterberg.
- Granulometría.
- Compresión simple.
- Corte directo
- Determinación de CBR

Deberá, además, realizar el diseño geotécnico de:

• Cimentaciones.
• Excavaciones.
• Procesos constructivos.
• Movimientos de tierra.
• Obras de mitigación necesarias (con localización y predimensionamiento geotécnico).
• Estructuras para captación, conducción y descarga de aguas (con su posible localización, predimensionamiento y diseño geotécnico).

Además de lo anterior, el consultor deberá realizar un análisis de estabilidad en donde se evalúen las condiciones iniciales (previo a la ejecución del proyecto) y las condiciones finales esperadas (con la implantación del proyecto).}, evidenciando los riesgos de la construcción, demoliciones y excavaciones.

Para la ejecución de los ensayos a los materiales, el consultor deberá presentar para consideración de la interventoría el laboratorio en el que se realizarán dichos ensayos, y se deberán entregar los certificados de calibración de los equipos, los cuales luego deberán formar parte del informe final.

El consultor deberá incluir en su informe una caracterización geológica regional y local de la zona del proyecto, la cual deberá estar suficientemente detallada para que brinde información sobre los procesos predominantes en el sector, que puedan llevar a tomar decisiones sobre las estructuras, contención o de pisos duros que sean objeto de diseño para el proyecto. Según dicha caracterización, los materiales recuperados en el proceso de perforación, y los ensayos de geofísica, el consultor deberá entregar un modelo geológico – geotécnico en el que se describa en detalle la configuración estratigráfica del suelo, con el fin de comprender mejor las condiciones del subsuelo y

determinar así las propiedades para el diseño de estructuras de soporte y contenciones.

El informe geotécnico final deberá contener, como mínimo, localización general, descripción de la necesidad, antecedentes de la zona tanto geológicos y geotécnicos como de procesos urbanos, relación de información de referencia, revisión de fuentes hídricas, descripción detallada de geología regional y local, metodología para la ejecución del trabajo, propuesta de prospección y su justificación, registros de exploración (con georreferenciación de cada sondeo - coordenadas), registro fotográfico del trabajo de campo y de laboratorio, perfiles estratigráficos de las perforaciones, profundidad del nivel freático, modelo geológico – geotécnico, resultados de análisis de laboratorio, clasificación y caracterización del suelo, parámetros geotécnicos para el diseño de estructuras de contención, edificaciones, canchas, escenarios deportivos y de pisos duros y de soporte para las redes de acueducto, alcantarillado y gas, factores de seguridad, análisis de estabilidad (actual y esperado), análisis de interferencias con las preexistencias, recomendaciones para movimientos de tierra (pendientes y obras de protección), proceso constructivo (análisis de estabilidad a corto plazo), demoliciones, verificación de posibilidad de licuación del suelo, análisis de afectación a las redes existentes y redes a construir, recomendaciones para el manejo de aguas subterráneas y de escorrentía, conclusiones y recomendaciones generales.

El consultor tendrá como referencia para sus estudios las normas y lineamientos incluidos en las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2006) y sus actualizaciones, modificaciones o adiciones, incluyendo el Acuerdo Metropolitano No. 9 de 2012. El estudio de suelos deberá satisfacer los lineamientos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), en todo lo relacionado con la investigación del suelo, caracterización geotécnica, análisis de estabilidad, manejo de aguas subterráneas, cimentaciones, asentamientos, estructuras de contención, factores de seguridad, evaluación de efectos sísmicos, sistemas constructivos, etc.

El Consultor, con previa aprobación por parte de la EDU de la definición del punto de interés para este estudio y con los documentos existentes de las antiguas Consultorías realizadas, deberá consolidar un documento técnico para geotecnia que sirva de insumo para el diseño cumpliendo los requerimientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y/o Norma Colombiana de diseño de puentes CCP-14. Este documento debe incluir todas exploraciones de campo realizadas con sus registros, ensayos de laboratorio, descripciones de recorridos de los profesionales, análisis de los resultados del reconocimiento del sitio, los sondeos realizados con la descripción del tipo de materiales, su disposición en el terreno y la estabilidad de los mismos, definiendo parámetros para diseño ante cargas verticales y para las estructuras de contención (empujes estático y dinámico), validando el sistema de cimentación emplear en las estructuras a construir, el proceso constructivo requerido y las implicaciones de espacio, cercanía a vías troncales, redes de servicios y la existencia y edificaciones y predios privados aledaños a las excavaciones, planteando las recomendaciones de filtros que acompañen las obras de contención y la disposición de las aguas recolectadas por estos.

Se anota que aunque el espectro de diseño será el definido por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 en su título A de acuerdo al sitio y al uso de la edificación, el Consultor de la EDU, deberá considerar los resultados recientes del estudio de microzonificación sísmica realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y supervisados por el Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres DAGRD, considerando adicionalmente los efectos topográficos.

El documento base para la consolidación de este componente geotécnico corresponde a al Título H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que trata sobre los Estudios Geotécnicos.

Este estudio deberá definir todas las condiciones y parámetros necesarios para llevar a cabo todos los diseños que de él dependan, y debe plantear las metodologías constructivas más apropiadas que garanticen la estabilidad a un

costo razonable

El estudio deberá considerar los CBR realizados y deberá diseñar estructuras de soporte de senderos, andenes y pisos duros, conforme los acabados definidos desde la arquitectura del proyecto.

El ítem incluye formulación de PMT y modelación BIM de las soluciones geotécnicas en caso de aplicar

Productos a entregar

- Propuesta de campaña geotécnica. Al inicio de los trabajos la EDU presentará una propuesta justificada con indicación de número, posición y profundidad estimada de las prospecciones de campo y ensayos in situ a realizar, así como estimación de número de muestras y ensayos a realizar sobre las mismas. La propuesta de campaña geotécnica, que deberá ser aprobada por la Interventoría, incluirá así mismo la programación de los trabajos de campo y ensayos.
- Plan de Calidad del proyecto, que deberá ser aprobado por la Interventoría y/o la EDU, incluirá la descripción y programación de actividades, propuesta metodológica, asignación de recursos, organigrama y cronograma de actividades. Este documento se entregará previo a la iniciación del proyecto.
- Informes de avance de las actividades ejecutadas, con frecuencia quincenal, a lo largo de totalidad de la duración del proyecto.
- Estudio geológico, geotécnico e hidrogeológico para el proyecto, deberá estar disponible en tiempos compatibles con los trabajos de diseño.
- Informe final de cimentaciones y obras de contención. Estos informes deberán contener lo siguiente:

- Antecedentes.
- Investigación previa y metodología de trabajo.
- Marco geológico-geotécnico.
- Trabajos de campo realizados.
- Trabajos de laboratorio realizados.
- Distribución y caracterización de las diferentes unidades geotécnicas (espesores, extensión, identificación litológica.
- Perfiles longitudinales y transversales que mejor representen las distintas unidades geotécnicas.
- Situación del nivel freático.
- Determinación de los parámetros de resistencia al corte del suelo.
- Evaluación sísmica – respuesta sísmica y recomendaciones.
- Resultado del análisis de estabilidad de los cortes proyectados – apoyos sobre ladera – excavaciones temporales y taludes permanentes.
- Recomendaciones procesos constructivo de la cimentación de puentes, equipamientos y muros.
- Recomendaciones obras de estabilización y muros de contención incluyendo procesos constructivos
- Recomendaciones o procesos constructivos generales.

Anexos del Informe deberán incluir lo siguiente:

- Plano de Ubicación de Perforaciones.
- Registros de perforaciones en limpio con la interpretación geológica de la información obtenida.
- Cortes estratigráficos de sondeos con caracterización geológico – geotécnica.
- Documentación gráfica y fotográfica.
- Resultado de los ensayos in situ , incluyendo un documento que evidencie metodología para la ejecución de los trabajos e interpretación de resultados, información digital sin procesamiento en formato texto (*.TXT) o

compatibles, información digital procesada, perfiles del subsuelo en donde se observe la correlación litológica, el tiempo de llegada y velocidades en medio magnético y análogo, registro fotográfico de la metodología empleada y ejecución en cada uno de los sitios ensayados, en medio magnético y análogo.

Resultado de los ensayos de laboratorio.

- Memorias de cálculo de:
- Correcciones ensayo SPT.
- Correlaciones del ensayo SPT para obtención parámetros de resistencia al corte.
- Cálculo de cimentación por método de reconocida validez.
- Cálculo de Asentamientos.
- Cálculos de coeficientes de balasto.
- Análisis de resistencia lateral en pilas perforadas por un método de reconocida validez
- Cálculo de desplazamientos horizontales en cabeza de pilote.

Todos los documentos deberán presentarse en el formato acordado con la EDU. Aquellos planos o figuras que para mejor comprensión así lo requieran, y en particular los planos de planta y perfil geológico-geotécnico, se dibujarán a varias tintas, realizándose las copias de forma que se mantengan los colores originales.

Los informes de los estudios contendrán como mínimo la siguiente información y capítulos:

- Memoria descriptiva de las actividades desarrolladas.
- Recopilación y análisis de información disponible.
- Geología, Geomorfología e Hidrogeología. (Local y regional)
- Exploración del subsuelo.
- Ensayos de campo y laboratorio.
- Caracterización geomecánica del trazado y modelo geológico-geotécnico de análisis.
- Análisis geotécnicos con estimaciones de asientos y subsidencias, cargas de diseño y capacidades portantes, estabilidad de terraplenes, excavaciones y túneles, presiones sobre estructuras, muros y pantallas, redes de flujo y comportamiento sísmico de la infraestructura.
- Evaluación de las diferentes alternativas de cimentación, excavaciones y las obras complementarias que se estimen convenientes.
- Conclusiones y recomendaciones geotécnicas que incluyan la determinación de métodos constructivos, programa de auscultación, soluciones geotécnicas a los posibles problemas, recomendaciones constructivas, diseño de la infraestructura y cantidades de las obras proyectadas.
- Así mismo, se realizará una evaluación específica de los siguientes aspectos:
- Los factores de seguridad a tener en cuenta en la construcción del proyecto, los cuales estarán en total acuerdo con la normatividad y el Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente aplicable.
- Drenaje, edificaciones vecinas, procesos constructivos y otros aspectos que ameriten estudio.
- En caso de que se detecten situaciones especiales del subsuelo, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, colapsables, dispersivos, susceptibles de licuación o cualquier otro estado que implique inestabilidad de las estructuras, se indicará su localización y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo.
- Recomendaciones de obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de las estructuras a implementar, en las cuales deberá incluirse el diseño y planos requeridos.
- Conclusiones acerca de los criterios establecidos para el estudio, resultados obtenidos y alternativas estudiadas.
- Evaluación de alternativas y recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto de construcción, en lo

referente a los diferentes elementos constitutivos del sistema (vías, túneles, soterramientos y falsos túneles, cimentaciones para edificaciones, etc.).
- El Consultor de la EDU, debe hacer especial énfasis a los análisis sísmicos de las diferentes estructuras, en razón a la importancia y ubicación del proyecto; para tal efecto, se deben garantizar los parámetros sísmicos con los cuales se efectúen los diseños a partir de pruebas de campo y laboratorio, acompañado de la normativa de estudios de respuesta sísmica local y de la Microzonificación Sísmica actualizada de la ciudad.

ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO DEL TERRENO POR MOVIMIENTO DE MASA, INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES

Realizar el estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del terreno por movimiento de masa, inundaciones y avenidas torrenciales. De acuerdo con los planos protocolizados del POT, Dicho estudio deberá determinar si el riesgo es mitigable o no mitigable, se deberán dar las recomendaciones necesarias para las obras de contención para estabilidad del terreno.

Metodología de trabajo.

La evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo se debe realizar mediante metodologías de reconocida validez, demostrables y replicables, que permitan delimitar y caracterizar los diferentes niveles de amenaza (alta, media y baja), vulnerabilidad (alta, media y baja) y riesgo (alto - mitigable y no mitigable, medio y bajo). **Siguiendo los lineamientos establecidos en el decreto 1807 de 2014 compilado en el 1077 de 2015, el POT Municipal, el Decreto Municipal 1626 de 2015 y el decreto municipal 0265 de 2022.**

Alcances específicos:

- Recopilación, evaluación y clasificación de la información existente.
- Fotointerpretación y uso de sensores remotos disponibles
- Geología, geomorfología y morfodinámica.
- Geología estructural.
- Hidrogeología.
- Evaluación del drenaje superficial.
- Identificación y exploración geotécnica para la evaluación de la amenaza.
- Determinación del Modelo Geológico – Geotécnico.
- Evaluación de estabilidad para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa (Delimitación de zonas geotécnicamente homogéneas, mapas de zonificación geotécnica, mapas de aptitud geológica (actual, proyectada con obras de mitigación propuesta, aplicación de la metodología de la distancia de viaje Runout).
- Evaluación detallada de la amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Modelación hidráulica e hidrológica.
- Evaluación de la condición de amenaza por movimientos en masa con medidas de mitigación, los diseños de las obras propuestas deberán estar respaldados con la respectiva evaluación.
- Identificación detallada de la amenaza por inundación y avenidas torrenciales.
- Evaluación y zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Elaboración de fichas de identificación para vulnerabilidad.
- Evaluación y zonificación del riesgo por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Medidas de intervención estructurales y no estructurales.
- Aplicación de encuesta socioeconómica.

Escala de trabajo

La base cartográfica y los diferentes insumos que se empleen en la identificación de las condiciones de riesgo de detalle, y de los estudios objeto de este contrato, deberán realizarse a una escala 1: 2.000 para zonas urbanas, 1 :

5.000 para zonas rurales, o de mayor detalle.

Alcance del trabajo
De acuerdo con las necesidades del estudio y teniendo en cuenta todos los pasos, requerimientos y productos establecidos en el Decreto Municipal 0265 de 2022 y normativa vigente a la fecha.

El estudio que estará soportado en las labores de campo, laboratorio y oficina estará encaminado a presentar conclusiones y recomendaciones sobre:
• Identificación de las condiciones de riesgo para todas las zonas clasificadas como de amenaza alta o media que hagan parte del área aferente al centro de salud y que estén en condiciones de riesgo por movimientos en masa, que estén ocupadas o edificadas, y en aquellas zonas que se consideren objeto de desarrollo urbano en suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano, centros poblados y áreas de vivienda campestre, clasificadas en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente como de amenaza alta.
• Identificación y evaluación de la vulnerabilidad física a nivel detallado se realizará empleando una metodología de reconocida validez, demostrable y replicable para realizar seguimientos por parte del municipio de Medellín.
• Medidas de intervención: las medidas estructurales y no estructurales para la prevención, mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad que deben ser planteadas en la identificación de las condiciones de riesgo. Estas medidas estarán asociadas a cada uno de los fenómenos de amenaza identificados, de tal manera se garantice la estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las construcciones existentes o las proyectadas, teniendo en cuenta que las medidas propuestas sean las más favorables en términos técnicos, financieros y urbanísticos para su ejecución. La identificación de riesgo de detalle deberá plantear medidas que podrán ser estructurales y no estructurales.

Fotointerpretación y uso de sensores remotos disponibles

Se debe realizar un análisis multitemporal, con los sensores remotos disponibles, consultar y analizar las fotografías aéreas e imágenes de satélite históricas disponibles en diferentes entidades (Departamento Administrativo de Planeación Municipal DAPM, Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA, CORANTIOQUIA, EPM, IGAC, Servicio Geológico Colombiano SGC, etc.). Con el objetivo de conocer la dinámica e influencia de los procesos morfodinámicos históricos en el sector y su influencia en la condición de estabilidad actual y en la proyectada. Modificaciones en los lineamientos de los drenajes y coberturas. La escala de las fotografías aéreas o imágenes de satélite, deberá ser la más detallada posible.
Evaluación de la amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales

Evaluación detallada de amenaza por movimientos en masa

Se debe realizar la evaluación de la amenaza por movimientos en masa probabilísticos bajo las condiciones: i) actuales, ii) futuras probables, con medidas de mitigación para condiciones normales, y iii) extremas (lluvia, sismo y procesos antrópicos: cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general) durante un periodo de exposición no menor a 50 años.

La evaluación detallada de amenaza debe incluir como insumos básicos mínimos:

▪ **Geología, geomorfología y morfodinámica:** La información geológica, geomorfológica y morfodinámica, debe ser complementada con levantamientos locales, con el propósito de determinar las principales características litológicas, estructurales, estratigráficas e hidrogeológicas relevantes para el área en identificación. La información geológica debe hacerse con énfasis para la ingeniería y la geomorfología aplicada a los movimientos en masa a nivel de subunidades geomorfológicas.

Dentro de la evaluación geomorfológica se debe realizar el inventario de procesos morfodinámicos presentes en el área de evaluación, complementado con los registros históricos de eventos.

La evaluación geológica, geomorfológica y morfodinámica se debe realizar, teniendo en cuenta los lineamientos del Acuerdo Metropolitano 09 de 2012 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA).

▪ **Geología estructural:** Identificar las probables fallas locales y regionales, y las estructuras heredadas predominantes, cuando se trate de un macizo rocoso.

▪ **Hidrogeología:** Encaminada a un conocimiento de los flujos y zonas de almacenamiento de agua en el subsuelo. Su finalidad es el diseño de las obras de drenaje y disposición de estas con criterios técnicos y asegurando el manejo adecuado de las aguas.
Determinar las características de las aguas subsuperficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del área objeto de identificación, así como también el registro y comportamiento de los niveles freáticos., determinar los parámetros correspondientes a:
- Posición (es) de niveles de agua en condiciones normales.
- Posición (es) de niveles de agua en condiciones extremas de lluvia.
- Periodo de recurrencia de condiciones extremas de lluvia.

La evaluación hidrogeológica debe fijar los criterios para definir y diseñar las obras de drenaje que harán parte del plan general de obras de estabilización y/o mitigación que se deben implementar como resultado de la identificación de riesgo de detalle.

▪ **Evaluación del drenaje superficial:** Evaluación hidrológica e hidráulica del sistema de drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) de la UMI, de tal manera que permita establecer su posible incidencia en la ocurrencia de movimientos en masa que afecten el área de identificación o que se podrían generar en su zona de influencia directa, para establecer su posible incidencia en los movimientos en masa.

▪ **Sismología:** las condiciones sísmicas a utilizar serán las disponibles en el estudio de Microzonificación Sísmica del Área Urbana de Medellín (1999), o la que resulte aplicable a la luz de las modificaciones o actualizaciones normativas vigentes al momento de realizar la identificación de las condiciones de riesgo.
Se tomará el valor de aceleración máxima (Am) correspondiente para un período de evaluación de 50 años y una probabilidad de excedencia no mayor al 10%, o la que sea definida en las modificaciones o actualizaciones normativas vigentes al momento de realizar la identificación de las condiciones de riesgo.
▪ **Uso del suelo:** Se deben de tener en cuenta los usos del suelo del POT vigente.

▪ **Identificación y exploración geotécnica para la evaluación de la amenaza:**

Exploración directa e indirecta:

Ejecución de perforaciones con SPT y rotación, muestreos y ensayos de laboratorio, el objetivo es obtener los perfiles geotécnicos para orientar el modelo de cálculo de estabilidad, constituyendo un elemento obligatorio para la evaluación de estabilidad del área o ladera objeto de identificación. No obstante, si se requiere profundizar la exploración geotécnica en un área específica donde se han presentado o pueden ocurrir movimientos en masa profundos o complejos, se deberán realizar las respectivas exploraciones.

La información mínima que debe ser incluida en los registros de los sondeos exploratorios de campo debe corresponder a la nomenclatura con un consecutivo de los sondeos, su georreferenciación, cota de la superficie del terreno en el sitio

de cada sondeo, profundidad, nivel freático medido durante la ejecución y durante los días siguientes, fecha de inicio, fecha de terminación, método de perforación, diámetro, descripción geológica y geotécnica detallada de cada nivel de meteorización identificado, descripción de las muestras en cuanto a color, litología, intensidad de meteorización, textura, fábrica, tamaño de partícula, forma y angulosidad, gradación, minerales identificables, estructuras, ocurrencia de materia orgánica, consistencia, humedad, orientación en el caso de núcleos de roca, numero de referencia y profundidad de cada muestra, resultados de los ensayos de campo realizados en el sondeo, porcentaje de muestra recuperada y sistema de muestreo utilizado.
Se deberá realizar un plan de toma de muestras que permita caracterizar los perfiles de meteorización y definir el programa de ensayos experimentales de laboratorio, el cual, debe ser representativo de los niveles de meteorización identificados. Las muestras se deben empacar y manipular de manera que preserven las condiciones de humedad natural y se evite su contaminación. El transporte debe ser tal que evite vibraciones, caídas o accidentes que alteren las características originales de las muestras, particularmente aquellas inalteradas. En general se adoptarán los procedimientos recomendados por las normas NTC e INVIAS
Ejecución de líneas sísmicas con el propósito de conocer la distribución espacial de los cuerpos de roca en el subsuelo, así como las anomalías presentes en ellas.

La exploración de campo debe ser lo suficientemente detallada para que permita determinar las propiedades geotécnicas del subsuelo. Esta consiste en la ejecución de sondeos (perforaciones, apiques, trincheras, u otros procedimientos reconocidos) necesarios para cumplir con los objetivos de identificación de las condiciones de riesgo, además debe considerar la toma de muestras necesarias bajo un método óptimo, según las condiciones de campo para que permita realizar las investigaciones de laboratorio pertinentes.

El plan de exploración debe ser especificado por el geotecnista responsable y debe ser lo suficientemente detallado, en relación con el tipo, cantidad y profundidad de los sondeos. Es válido cualquier tipo de identificación o exploración que proporcione información fiable para la elaboración del modelo de evaluación.

En el caso de taludes rocosos o laderas con bloques de roca, se debe evaluar su condición de amenaza, mediante la evaluación de estabilidad detallado de todas las discontinuidades estructurales presentes.

▪ **Determinación del Modelo Geológico – Geotécnico:** El modelo geológico - geotécnico deberá incluirá las unidades del perfil estratigráfico, así como las características geomecánicas de resistencia y densidad en cada uno. Adicionalmente, el modelo geológico - geotécnico debe permitir establecer los posibles mecanismos de falla del área de identificación, acordes con las propiedades geomecánicas de los materiales, con las condiciones de drenaje y con los rasgos geológicos y geomorfológicos presentes en la zona, para lo cual es fundamental realizar un inventario detallado y una adecuada caracterización de los movimientos en masa, actividad contemplada en la evaluación geomorfológica y morfodinámica detallada previamente.

▪ **Evaluación de estabilidad para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa:** La evaluación de estabilidad se debe efectuar empleando métodos basados en el equilibrio límite mediante el cálculo de los factores de seguridad utilizando metodologías de evaluación de reconocida validez y aplicación.
Los mecanismos de falla usados en el modelo se deben definir a partir de lo identificado en la evaluación geológica y geomorfológica, incluyendo todos los mecanismos de falla posibles. En general se recomienda el uso de múltiples métodos, específicamente el uso de los métodos rigurosos para la evaluación de equilibrio límite.
La evaluación de la amenaza se deberá realizar para los siguientes escenarios:
- Para la situación actual y para los procesos por movimientos en masa identificados como parte del modelo geológico-geotécnico propuesto para el área objeto de identificación, ii) bajo las condiciones normales y extremas de lluvia y iii) sismo a las que podrá estar expuesta el área de identificación.
- La aceleración crítica que debe ser considerada en la evaluación de tipo pseudo-estático deberá ser la envolvente del

espectro de diseño establecido por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 definido en el Titulo A y el espectro correspondiente del estudio de Microzonificación Sísmica para el Área Urbana de Medellín (1999) para el sitio o área de interés, o la que resulte aplicable a la luz de las modificaciones o actualizaciones normativas vigentes al momento de realizar este tipo identificación de las condiciones de riesgo. Adicionalmente, no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am), debidamente justificada.
- Para la situación generada por el cambio de la aptitud del uso (licencia de urbanización, parcelación, construcción de nuevas obras de urbanismo, y plan de construcciones más probables), teniendo en cuenta para cada caso: cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, entre otros, para los fenómenos por movimientos en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras, bajo las condiciones normales y extremas de lluvia y sismo a las que podrá estar expuesta el área de identificación.

▪ **Levantamiento topográfico:** Realizar un levantamiento topográfico amarrado a la red geodésica de la ciudad, para lo cual se debe seguir el anexo asociado a topografía. Puede realizarse de manera híbrida, incluye un levantamiento con dron lidar para toda la UMI, y levantamiento detallado por medio de topografía convencional para las áreas o sectores críticos como los cauces, y zonas donde se determinen intervención, el levantamiento debe indicar el contorno de posibles áreas afectadas por procesos morfodinámicos (si las hay), las construcciones existentes, vías, drenajes naturales y artificiales, afloramientos rocosos y aspectos tales como grietas, fisuras y hundimientos del terreno.

▪ **Categorías Geotécnicas:** Para todos los escenarios (condiciones normales y extremas), se elaborarán y presentarán mapas de amenaza a escala 1:2.000 o de mayor detalle para el área urbana (1:1.000 ó 1:500), clasificando el área de acuerdo con el nivel de amenaza geotécnica.

▪ **Probabilidad de falla:** Los factores de seguridad dependen de la evaluación probabilística y del nivel de riesgo aceptable. En esta evaluación, los parámetros estadísticos de los materiales deben ser obtenidos a partir del procesamiento de la información obtenida en trabajos de campo y laboratorio, complementada con la información existente de trabajos previos en formaciones similares.

La amenaza deberá expresarse de acuerdo a una escala cuantitativa, así: **amenaza alta** (FS ≤ 1.2; o Probabilidad de Ruptura (PR) ≥ 0,05/año), **media** (1.2 < FS ≤ 1.5; PR: 0,0002/año – 0,05/año) y **baja** (FS > 1.5; PR: <0,0002/año). Se debe además incluir una descripción detallada de los criterios adoptados para este efecto y un plano de zonificación de la amenaza a escala 1:2000 o mayor detalle.

▪ **Delimitación de zonas geotécnicamente homogéneas:** A partir de la integración de la información compilada y actualizada se deberán determinar las áreas que presenten comportamiento similar desde el punto de vista geotécnico, con su respectiva evaluación de estabilidad.

▪ **Aplicación de la metodología de la distancia de viaje (Runout):** la caracterización de la amenaza por movimientos en masa debe contemplar la aplicación de la distancia de viaje a través de la aplicación de la metodología “Runout”, debido a que es necesario determinar tanto las zonas que representan focos de alta probabilidad de generación de movimientos en masa, como su zona de propagación y depositación, para tener un estimativo del potencial destructivo de estos procesos.

▪ **Evaluación de la condición de amenaza por movimientos en masa con medidas de mitigación:** Los diseños de las obras propuestas deberán estar respaldados con la respectiva evaluación que demuestre que con el plan de obras de mitigación y/o protección propuestas, se logra satisfacer las necesidades para cada categoría geotécnica tanto en condiciones normales como extremas de solicitaciones sísmicas o hidrológicas.

Productos

Como parte de la evaluación de la amenaza, se debe tener en cuenta las causas de la inestabilidad del terreno, considerando dentro de los agentes detonantes los siguientes factores: agua, sismo y procesos antrópicos (cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general), mediante la evaluación mínima de tres escenarios. Además de las causas de inestabilidad del terreno, los tipos de movimientos o mecanismos de falla, la probabilidad de ocurrencia, la magnitud estimada. Igualmente, se deberá incluir una estimación de la posible área afectada e identificar los potenciales daños o afectaciones en dichas zonas, con un enfoque multi-amenazas, identificando las posibles amenazas consecutivas.

Informe que contenga todas las evaluaciones e identificaciones de condiciones de riesgo realizadas, la descripción de la metodología empleada, las conclusiones y recomendaciones con las respectivas medidas de mitigación, diseños y presupuestos. Igualmente, para la evaluación geológica, geomorfológica, morfodinámica y geotécnica del área de identificación, se deben presentar los productos o insumos mínimos requeridos en el Acuerdo Metropolitano 09 de 2012 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Igualmente, se deben anexar a dicho informe los siguientes mapas temáticos, figuras y anexos, como mínimo:

- Gráfico de localización de las zonas objeto de identificación en la (o las) UMI definidas como el ámbito para la elaboración de evaluación geológica de detalle.
- Mapa de pendientes escala 1:2.000 para el área urbana.
- Mapa geológico regional empleando la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI) y mapa geológico local a escala 1:2.000 (incluye perfiles y geología estructural).
- Mapa geomorfológico regional empleando la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI) y local, a escala 1: 2.000.
- Mapa de procesos morfodinámicos del área objeto de identificación y empleo la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI) a escala 1:2.000.
- Perfil (es) geológico (s) interpretativo que represente la (o las) UMI, donde se muestren las relaciones geológicas entre los diferentes materiales identificados.
- Mapa con localización de sondeos (perforaciones, apiques, trincheras, entre otros.). En este mismo plano se deben de localizar los sondeos evaluados de estudios realizados en el territorio anteriormente del año 2020, que sean de interés para el logro de los resultados.
- Evaluación estereográfica de los datos estructurales tomados en la UMI, siempre y cuando haya disponibilidad de afloramientos rocosos suficientes.
- Mapa del Uso actual del Suelo rural a escala 1:2.000 (POT).
- Mapa de zonas homogéneas (aptitud geológica actual y con obras para mitigación).
- Perfiles de estabilidad de laderas.
- Mapa de zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:2.000. Incluyendo la identificación de puntos o sectores críticos que deben ser intervenidos prioritariamente para disminuir la amenaza.
- Mapa con ubicación precisa (georreferenciada) de las obras de estabilización y/o mitigación propuestas.
- Plano con los diseños específicos de las obras de mitigación y/o protección propuestos.
- Cantidades de obras, valor unitario y valor total con los precios actuales del mercado en el momento que se desarrolle en la identificación y evaluación.
- Anexo que contenga la exploración del subsuelo con localización, registro de sondeos y ensayos de laboratorio.
- Anexo que incluya la caracterización geotécnica, especificando la metodología seleccionada incluyendo los parámetros.

- Anexo con las memorias de cálculo de la evaluación de estabilidad.
- Anexo con los diseños de las obras de mitigación y control.
- Mapa de aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo de toda el área de planificación de cada Macroproyecto.

Identificación detallada de la amenaza por inundación y avenidas torrenciales.

Evaluación de la amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales bajo las condiciones actuales y futuras para periodos de retorno de 2.33, 10, 50, 100 años y condiciones extremas relacionadas a una avenida torrencial de las quebradas o cuerpos de agua. Según la iteración de la velocidad y la profundidad para los caudales máximos antes señalados. Donde se considere falla hidráulica del suelo de las márgenes, el cual es dominada por las fuerzas del flujo y resulta del cambio en el equilibrio entre el esfuerzo cortante y la velocidad del flujo y la resistencia del material.

La identificación detallada de amenaza debe incluir como insumos básicos mínimos, los siguientes:

▪ **Geología, geomorfología y morfodinámica:** Se debe realizar evaluación geológica, geomorfológica y morfodinámica de la zona objeto de identificación, teniendo en cuenta los lineamientos del Acuerdo Metropolitano 09 de 2012 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación del IDEAM 2017, el componente geomorfológico de la ronda hídrica, el cual permite conocer la amplitud de la amenaza, según la metodología de delimitación propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del año 2018.

En cuanto a la geomorfología, se debe identificar las diferentes subunidades geomorfológicas asociadas a los paisajes aluviales, con especial énfasis en las geoformas correspondientes a la llanura de inundación. También se deberá hacer una evaluación multitemporal de divagación del cauce.

Para los casos donde el análisis considere transporte de sedimentos y posibles obstrucciones en el cauce, se debe realizar una caracterización del sedimento (teniendo en cuenta las variables relacionadas con la susceptibilidad de una cuenca a presentar este tipo de eventos), en los sitios previamente identificados en el área de análisis, buscando clasificar el grado del fracturamiento o el tamaño del sedimento que puedan aportar a la generación de caudales sólidos en el cauce.

▪ **Modelo de elevación digital de terreno:** Se hace necesario tener una línea base de las condiciones del terreno, referenciándolo a una fecha, ya que con este se puede identificar las modificaciones generadas por un evento de inundación o avenida torrencial y calibrar datos de rugosidad asociados a geomorfología.

Para evaluar las avenidas torrenciales, es necesario encontrar las zonas de aportes de los sedimentos que favorecen la ocurrencia de las avenidas torrenciales, los cuales dependerán del mapa de susceptibilidad de presentar movimiento en masa, asociado a la ronda hidráulica de la corriente natural.

▪ **Geotecnia:** Este tipo de evaluación se debe realizar como insumo del diseño y construcción de las obras de mitigación y/o protección que se recomienden. Adicionalmente se debe tomar muestras de los sedimentos activos del cauce, caracterizando el material en las márgenes y en el lecho, a partir de una curva granulométrica considerando el conteo de sedimentos de Wolman.

▪ **Dinámica fluvial:** Analizar desde el punto de vista geomorfológico y multitemporal, mediante la utilización de sensores remotos y reconocimiento de campo, las modificaciones que han sufrido las corrientes naturales o artificiales de agua, asociados a factores naturales o antrópicos, dada la importancia de estas en la generación de fenómenos desastrosos, en la planificación de las cuencas y en la construcción de las obras hidráulicas para la mitigación del riesgo.

▪ **Evaluación hidrológica e hidráulica de las corrientes de agua a considerar:** Esta evaluación debe realizarse acorde con los lineamientos del Acuerdo Metropolitano 09 de 2012 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación del IDEAM 2017. En el caso de que la corriente de agua sea de características torrenciales determinado mediante el presente estudio o consultado en el POT vigente del Distrito o Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá - POMCA), la evaluación hidrológica de la cuenca debe orientarse al flujo torrencial, considerando el ciclo de sedimentos. Igualmente, dentro de la evaluación hidráulica del área a zonificar, se deben de tener en cuenta los factores detonantes como la precipitación o los movimientos en masa.

Se resalta que en el caso donde la mancha de inundación sea definida a partir de criterios geomorfológicos, se debe hacer una retro-evaluación, que defina el caudal extremo que generó dicho evento asociado a un periodo de retorno, incorporando una evaluación sedimentológica de las diferentes terrazas, en el caso de existir. Es importante señalar que dicha evaluación debe considerar la obtención de las variables hidráulicas: velocidad, profundidad, esfuerzo cortante, las cuales permitieron determinar las condiciones de amenaza de la zona de estudio y posibles procesos de socavación esperados en los alineamientos de quebrada.

▪ **Levantamiento batimétrico y generación de secciones transversales de las quebradas:** Para el desarrollo de la evaluación hidráulica y para las obras de mitigación o protección que se proyecten asociadas a los cauces, se debe realizar el levantamiento batimétrico detallado del cauce para la generación de secciones transversales a usar en los modelos hidráulicos de los cuerpos de agua o tramos de quebradas que puedan representar una amenaza por inundación o avenida torrencial que sean objeto de identificación. Este levantamiento debe incluir las obras hidráulicas existentes y debe estar amarrado a la red geodésica de la ciudad, para lo cual se debe cumplir con el anexo de topografía, el cual tiene los requerimientos de la EDU.

El levantamiento topográfico altiplanimétrico y el batimétrico asociado a este, se debe realizar con curvas de nivel a una escala compatible con las dimensiones del tramo de drenaje objeto de identificación. En general se pueden considerar escalas 1:1000 o 1:500, dependiendo de las dimensiones de la intervención y del nivel de detalle requerido. El levantamiento debe identificar construcciones existentes, vías, cursos de agua, afloramientos rocosos, estructuras hidráulicas como puentes, pontones, alcantarillas, escalones, presas de control, azudes, muros de contención, ductos, coberturas, entre otros. Adicionalmente, se deben identificar y cartografiar los procesos morfodinámicos presentes en las proximidades de los cauces.

Sobre el cauce se deben levantar secciones transversales, perpendiculares a la dirección principal del flujo o eje del canal principal (de izquierda a derecha orientadas en el sentido del flujo de las quebradas), también debe realizarse el levantamiento del perfil altiplanimétrico del cauce de la quebrada y presentar los soportes en archivos .dwg y shp de la planta (incluyendo la ubicación de cada sección transversal) y el perfil (secciones y perfil de la quebrada), haciendo énfasis principalmente en elementos geomorfológicos de los cauces, buscando detallar formas tales como: llanuras de inundación, cambios de pendiente, cambios de sección, meandros, perfil altiplanímetro de las corrientes, niveles de agua y obras antes mencionadas.

El levantamiento del alineamiento de la corriente deberá contar con la identificación de la dimensión de las secciones, materiales de las secciones, pendiente, estado de los elementos estructurales (canales, tuberías, etc.), identificación de necesidades de reposición o mantenimiento de los elementos estructurales y televisación de coberturas hidráulicas de sección pequeña de la red.

▪ **Evaluación y modelación hidrológica para inundaciones y/o avenidas torrenciales:**

Se deberá realizar la evaluación hidráulica para condiciones actuales y proyectadas de las vertientes correspondiente al escenario de riesgo objeto del proyecto, con el propósito de cuantificar las variables hidráulicas
Esta evaluación se debe realizar para zonificar la amenaza por inundación y/o avenida torrencial de las corrientes naturales o artificiales de agua objeto de identificación. Se deben considerar los análisis hidrológicos de las cuencas, información hidrométrica, pluviométrica y de nivel disponibles entre otros realizados antes del año 2020, teniendo en cuenta la incidencia de los afluentes que hacen parte del sistema, a fin de modelar el tránsito de los diferentes caudales y/o crecientes en el modelo hidráulico; para lo cual se deberán aplicar modelos de reconocida validez y aceptación, considerando su variación por efecto del cambio climático en la cuenca.

▪ **Clima:** Esta información se debe considerar para la zonificación de la amenaza, para lo cual se deberá consultar aspectos tales como: series históricas de información climatológica de precipitación y de niveles de caudal; curvas de Intensidad - Frecuencia – Duración (IDF), construidas a partir de información de tormentas; histogramas de precipitaciones máximas (lluvias extremas), mínimas y medias; evapotranspiración y demás factores climáticos que se consideren pertinentes. Para la precipitación e intensidad se deben seleccionar las estaciones en la zona de identificación utilizando como referencia los polígonos de Thiessen.

Productos

La identificación de las condiciones de riesgo se podrá realizar de manera independiente para cada quebrada o cuerpo de agua, dependiendo de las características del área de identificación. Como parte de la identificación y evaluación de amenaza, se deberá especificar, además de las posibles causas de inundación y/o avenidas torrenciales (natural y/o antrópica: lluvias, baja capacidad de las obras de drenaje; desvío de cauces; disposición de residuos en las quebradas, entre otras.): tipos de inundación, probabilidad de ocurrencia; altura estimada del nivel de agua velocidades de flujo y esfuerzos cortantes asociados a los caudales máximos. Igualmente, se deberá incluir una estimación de la posible área afectada e identificar los potenciales daños o afectaciones en dichas zonas, con un enfoque multi- amenazas, identificando las posibles amenazas consecutivas.

Informe que contenga la descripción de la metodología empleada y todos los insumos básicos mínimos antes relacionados, además de los mapas de zonificación de la amenaza de detalle de inundaciones por desbordamiento y por avenidas torrenciales, los cuales delimitan y caracterizan los diferentes niveles de amenaza que presenta el área objeto de identificación y las conclusiones y recomendaciones con las respectivas medidas de mitigación o control que reduzcan el nivel de amenaza existente, con sus respectivos diseños y presupuestos. Igualmente, para la evaluación hidrológica e hidráulica del área de identificación. Se deben anexar a dicho informe los siguientes mapas temáticos, figuras y anexos:

- Gráfico de localización de la zona objeto de identificación.
- Mapa del uso actual del suelo rural a escala 1:2.000, según el POT vigente y actualizado con lo identificado por la consultoría.
- Mapa de la red de drenaje de la cuenca donde se localiza la corriente natural de drenaje objeto de identificación, a escala 1:2.000.
- Mapa de profundidades del agua en los siguientes rangos: 0-0.5m, 0.5m-1.0m, 1.0m-2.0m, 2.0m – 4.0m y superiores a 4.0m, donde se resalte las estructuras asociadas al riesgo.
- Mapa de esfuerzo cortante a partir de los resultados del modelo hidráulico.
- Mapa de velocidades del flujo en tres rangos de velocidad, los cuales se definen a partir de los resultados del modelamiento.
- Mapa de manchas de inundación para diversos periodos de retorno (10, 50, 100 años y condiciones extremas), donde se resalte las estructuras asociadas al riesgo.
- Mapa de zonificación de la amenaza por inundación a escala 1:2.000, o mayor escala. Incluyendo la

identificación de puntos o sectores críticos que deben ser intervenidos prioritariamente para disminuir la amenaza.

- Mapa de zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:2.000, o mayor escala. Incluyendo la identificación de puntos o sectores críticos que deben ser intervenidos prioritariamente para disminuir la amenaza.
- Mapa con ubicación precisa (georreferenciada) de las obras de mitigación y/o protección propuestas.
- Planos con los diseños específicos de las obras de mitigación y/o protección.
- Cantidades de obras, valor unitario y valor total con los precios actuales del mercado en el momento que se desarrolle la identificación y evaluación.
- Anexo que contenga la exploración del subsuelo con localización, registro de sondeos y ensayos de laboratorio, cuando estos se requieran para el diseño de las obras de mitigación y/o protección.
- Anexo con memorias de cálculo de la evaluación hidrológica e hidráulica realizada.
- Anexo con diseños de las obras de mitigación y/o protección.
- Mapa de aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo incluyendo los resultados de la identificación y evaluación de la amenaza por inundación y avenidas torrenciales.

Evaluación y zonificación de la vulnerabilidad por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales

Corresponde la identificación y evaluación de la susceptibilidad o fragilidad física que tienen los elementos expuestos ubicados en zonas de amenaza alta de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. La identificación y evaluación de la vulnerabilidad física de los elementos expuestos (población, viviendas, infraestructura, líneas vitales, entre otras.), frente a la magnitud máxima probable de la amenaza, determinará el grado o nivel de exposición ante los fenómenos amenazantes identificados (movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales). La vulnerabilidad se debe expresar de acuerdo con una escala cualitativa y/o cuantitativa, así: vulnerabilidad alta, media y baja.

El resultado de la identificación y evaluación de la vulnerabilidad física deberá ir acompañada de una descripción detallada de los criterios utilizados para establecer el grado de vulnerabilidad de los diferentes elementos expuestos en el área de identificación, frente a cada una de las amenazas evaluadas, incluyendo el inventario de las estructuras existentes.

Identificación y evaluación de la vulnerabilidad

De acuerdo con los resultados de la identificación y evaluación detallada de amenaza para cada fenómeno analizado, se debe de identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos: líneas vitales (vías, acueducto, alcantarillado, gas, poliductos); equipamientos (acueductos veredales, equipamientos de salud, parques, plazas, plazoletas, servicios públicos, plantas de tratamiento, terminales de transporte, metro, metrocable, tranvía y prevención y atención de desastres); equipamientos básicos sociales y comunitarios (salud, recreación y deporte, culturales, comunitarios, fuerza pública – seguridad, almacenamiento y distribución del sector primario); elementos de soporte ciudadano (patrimonio); elementos de soporte económico (industria, comercio y servicios), viviendas y población expuesta.
Se debe de establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto a: tipo de elemento, grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.
Se deben identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural. Esta información debe zonificarse en un mapa a la misma escala del mapa detallado de amenaza, categorizando la vulnerabilidad en alta, media y baja, de acuerdo a las características de los elementos expuestos.

Elaboración de fichas de identificación

Para la evaluación de la vulnerabilidad se deben elaborar fichas de identificación de cada uno de los predios o inmuebles seleccionados, que incluyan las características generales de las edificaciones, tales como: tipo de construcción, materiales, tiempo de construcción, estado de conservación. Adicionalmente, se deberá incluir como mínimo la identificación del propietario, poseedor y/o arrendatario y nomenclatura del predio.

Para efectos de intervenir integralmente la vulnerabilidad mediante la adopción de medidas de reducción estructural y no estructural del riesgo verdaderamente efectivas, es necesario identificar las posibles causas que generan la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área objeto de identificación.
El resultado de la identificación y evaluación de la vulnerabilidad deberá ir acompañada de una descripción detallada de los criterios utilizados para establecer el grado de vulnerabilidad, frente a cada una de las amenazas analizadas. Además de los documentos que se generen en desarrollo de este producto, esta evaluación debe presentarse como mínimo en un (1) plano de zonificación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante las amenazas identificadas, a escala 1:2.000.

Productos

Informe que contenga la metodología empleada y todos los insumos básicos antes relacionados. Debe incluir como mínimo:

- Gráfico de localización de la zona objeto de identificación.
- Mapa del Uso actual del Suelo a escala 1:2.000, según el POT vigente.
- Identificación de los criterios utilizados para establecer el grado de vulnerabilidad para los diferentes elementos expuestos en el área de identificación.
- Mapa de identificación y localización de los elementos expuestos, a escala 1:2.000.
- Presentación de las fichas de identificación para cada uno de los predios o inmuebles seleccionados.
- Mapa de zonificación de vulnerabilidad de los elementos expuestos ante las amenazas identificadas, a escala 1:2.000.

Evaluación y zonificación del riesgo por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales

La evaluación del riesgo es el resultado de relacionar la zonificación detallada de la amenaza y la evaluación de la vulnerabilidad, y corresponde a la estimación cualitativa y cuantitativa de las posibles consecuencias físicas y económicas, representadas por las potenciales pérdidas de vidas humanas, daño a personas y/o propiedades e interrupción de actividades económicas, como consecuencia de la probable ocurrencia de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, que se presenten en el área de identificación, en un periodo de tiempo determinado. Con base en ello, se categorizará el riesgo en bajo, medio y alto, en función del nivel de afectación esperada.

Para las zonas que se categoricen de alto riesgo se definirá su mitigabilidad o no, a partir de las alternativas de intervención física para reducir y evitar el incremento de la amenaza y/o vulnerabilidad.

Para estas alternativas se deberá evaluar su viabilidad de ejecución desde el punto de vista técnico, financiero y urbanístico. Bajo estas evaluaciones se obtendrá la definición del riesgo alto mitigable o riesgo alto no mitigable.

Contenidos para la evaluación y zonificación del riesgo

La identificación y evaluación de la zonificación del riesgo debe contener la siguiente información por cada fenómeno:

- Identificación, evaluación, determinación y zonificación del grado o nivel de riesgo (bajo, medio y alto), y si este último es mitigable y no mitigable como producto de la evaluación de la amenaza y vulnerabilidad previamente descritas.
- Determinación de las áreas donde por su nivel de riesgo (bajo, medio o alto mitigable) es posible conservar los desarrollos urbanísticos existentes. En las áreas o sectores donde la evaluación del riesgo las clasifique como mitigables y se pretendan desarrollar proyectos urbanísticos para programas de reasentamiento in-situ, se deben incluir las recomendaciones de diseño y construcción para no generar nuevas situaciones de riesgo, así como la descripción de medidas no estructurales que contribuyan a la disminución del riesgo por acciones antrópicas.
- Delimitación de las zonas que deben ser objeto de reasentamiento por estar localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable.

Localización cartográfica de las zonas clasificadas de riesgo bajo, medio y alto, y si este último es mitigable y no mitigable. La información mínima para la categorización del riesgo que se debe plasmar en cartografía es la siguiente: Zonas de alto riesgo no mitigable: Corresponden a aquellas áreas de alto riesgo donde la implementación de medidas de mitigación estructural resulta de mayor complejidad y costo técnico-económico que llevar a cabo el reasentamiento de la población y urbano.

PRODUCTOS: La identificación de riesgo de detalle por los fenómenos amenazantes antes relacionados deberá contener como mínimo los siguientes insumos:

- Documento técnico que describa la metodología de evaluación empleada y los resultados.
- Fichas de evaluación de vulnerabilidad.
- Mapas de vulnerabilidad categorizada en alta, media y baja, por cada fenómeno analizado.
- Mapas de riesgo por cada fenómeno analizado, categorizado en bajo, medio y alto, señalando para el riesgo alto si es mitigable o no mitigable.
- Inventario de edificaciones, líneas e infraestructura vital, viviendas, unidades económicas, equipamientos, hogares y actividades económicas, para las áreas que se clasifiquen de alto riesgo no mitigable.
- Mapa de aptitud geológica para el uso y ocupación del suelo de toda el área de planificación de cada Macroproyecto incluyendo los resultados de la identificación y evaluación de la amenaza por inundación y avenidas torrenciales. La aptitud geológica se construirá a partir de la evaluación de la información secundaria disponible y de los resultados de los estudios de identificación de detalle.

MEDIDAS DE INTERVENCIÓN

En este aparte serán precisadas y analizadas las medidas estructurales y no estructurales para la prevención, mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad que deben ser planteadas en la identificación de las condiciones de riesgo. Estas medidas deben estar asociadas a cada uno de los fenómenos amenazantes identificados, de tal manera se garantice la estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las construcciones existentes o las proyectadas, teniendo en cuenta que las medidas propuestas sean las más favorables en términos técnicos, financieros y urbanísticos para su ejecución. La identificación de riesgo de detalle deberá plantear medidas que podrán ser estructurales y no estructurales.

- Las medidas estructurales, son medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes o potenciales. Entre otras, se consideran las siguientes: obras de estabilización y de reforzamiento de edificaciones e infraestructura. Se deberá presentar, además, el

presupuesto de todas las medidas estructurales recomendadas, donde se discrimine cantidades y valores unitarios.

- En la determinación de este tipo de medidas para inundaciones por desbordamiento y/o avenidas torrenciales, se deben de considerar los potenciales efectos que producirán aguas abajo.
- En las zonas donde se defina que el riesgo es alto y no mitigable, se deben de identificar en detalle las viviendas y construcciones que deben ser objeto de reasentamiento, además de las obras de estabilización necesarias para evitar que aumente la influencia de los fenómenos estudiados.
- Las medidas no estructurales, están orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la determinación de normas urbanísticas, proyectos para la implementación de sistemas de alertas tempranas (monitoreo de amenazas) en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución.
- El diseño hidráulico de obras para el control de escorrentía y demás flujos superficiales de agua deberá contener como mínimo la verificación de los procesos erosivos asociados a la escorrentía, los criterios y consideraciones de diseño, los cálculos hidráulicos de las cunetas, rondas de coronación, canales y demás propuestas diseñadas. Se deberá realizar la verificación del flujo libre en las obras propuestas y el análisis de control del flujo y de las estructuras de descarga, el cálculo de la profundidad del agua y las recomendaciones constructivas y de mantenimiento de cada elemento diseñado.
- Si alguna de las obras diseñadas requiere una entrega, descole o conexión hidráulica a algún elemento que haga parte de la infraestructura de las Empresas Públicas de Medellín EPM, el respectivo diseño deberá ser verificado hidráulicamente de manera que satisfaga todo lo ya citado en este apartado y además deberá cumplir las normas de EPM y/o RAS.

Productos

- Planos de localización de las medidas de intervención propuestas, con sus respectivos diseños.
- Definir las especificaciones técnicas de construcción, las cantidades de obra y el presupuesto detallado de las alternativas planteadas.
- Condiciones y recomendaciones particulares de construcción. Contempla las especificaciones técnicas o normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución y las etapas en que se deben adelantar.
- Si dentro de las alternativas de mitigación se involucra el uso de predios que no son propiedad del municipio, se debe tener en cuenta el valor comercial de los mismos para el análisis costo/beneficio.

Para las obras de prevención, mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Plan de monitoreo y plan para verificación del cumplimiento de las medidas diseñadas para la mitigación y/o reducción del riesgo por parte de la Supervisión.
- Adicionalmente, si la alternativa más favorable contempla el reasentamiento de familias, se deberá definir el nivel de prioridad de reasentamiento.
- Plan de monitoreo topográfico y geotécnico, incluyendo instrumentación en caso de ser necesaria que permita a futuro verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de mitigación y/o protección recomendadas, mediante, durante y después de su construcción.

ENTREGA DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

La información geográfica en cada uno de sus componentes y escalas debe entregarse de una manera estructurada, de acuerdo con los estándares de la información geográfica del Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía

de Medellín. Esto aplica de igual manera a la cartografía de trabajo derivada de los procesamientos espaciales efectuados y que sea empleada en la construcción de los documentos y sus anexos. https://www.medellin.gov.co/es/centro-documental/estandares-e-instructivos-para-informacion-geografica/
Debe incluir como mínimo Elaboración de la cartografía, mapas temáticos en formato mxd, con las respectivas capas en formato shp y estructuración de GDB.

- **Diseño estructural**

Generalidades
El diseño estructural debe realizarse de acuerdo con lo establecido por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo - Resistente NSR-10, Ley 400 de 1997 y debe ser avalado por el interventor. La responsabilidad sobre el diseño "…recae en los profesionales bajo cuya dirección se elaboran los diferentes diseños…", (NSR-10, Cap.A.1, Num.A.1.5), además de se debe contar con revisores según calidades y requisitos exigidos en el Título VI de las mismas Normas.
Se entregarán los diseños generales y los detalles de acuerdo con lo usual en la práctica profesional, lo requerido por el uso específico o la destinación final del proyecto, de acuerdo, además, con lo requerido por el revisor y la EMPRESA DE DESARROLLO URBANO – EDU.
El consultor deberá tener en cuenta, e incorporar dentro de sus diseños, aquellas recomendaciones y/o parámetros que puedan brindar otros asesores que intervengan en el proyecto, que permitan unas mejores condiciones y optimización de los recursos dentro del proceso. En caso de que técnica y/o económicamente no sea viable atender dichas recomendaciones, esto se deberá justificar por escrito.
El diseñador deberá atender en todas las etapas del diseño las observaciones, solicitudes y requerimientos e interactuar con los demás profesionales y diseñadores del proyecto, en aras de la armonía y compatibilidad de los diseños.
El diseñador estructural deberá interactuar con los demás profesionales y diseñadores del proyecto, en aras de la armonía y compatibilidad de los diseños.
Se deben atender las solicitudes frente a aclaraciones que puedan presentarse durante el proceso constructivo.
En caso de que se requiera, el diseñador deberá realizar visitas durante la ejecución del proyecto, para atender consultas técnicas y/o aclaraciones que se requieran, las cuales deberán ser concertadas con la obra, y deberán tener relación con los diseños desarrollados por él dentro del contrato suscrito con la Entidad.
El Consultor deberá llevar el trabajo profesional hasta el límite de "cálculo para construcción", concertando los detalles con el arquitecto, de manera que la solución definitiva concuerde con todos los detalles arquitectónicos en lo referente a especificaciones, niveles (cotas) y condiciones de acabado etc.…
En caso de ser necesario, el contratista realizará una propuesta con un mínimo de tres (3) opciones a nivel de predimensionamiento donde se califiquen de manera preliminar criterios como proyección presupuestal, el plazo de ejecución, afectación ambiental, afectación predial, aspectos estéticos, etc., de manera que a través de un método multicriterio pueda calificarse la mejor opción para aprobación. El diseño estructural definitivo y detallado de la obra como tal se realizará una vez se haya aprobado esta opción.
Los materiales con los que se diseñará el proyecto deberán ser acordados con el equipo arquitectónico, y se buscará que contribuyan con un diseño sustentable y amigable con el medio ambiente.
El diseñador deberá diligenciar los formularios necesarios para adelantar los trámites de aprobaciones ante la Curaduría Urbana o entidades competentes.
Se deben atender y resolver las observaciones, sugerencias o alternativas que puedan proponer la Curaduría y el revisor, durante las diferentes etapas del diseño. El Consultor deberá realizar, en caso de que se presenten, las correcciones necesarias en lo que respecta al diseño estructural, con el fin de que se apruebe la expedición de la Licencia de Construcción por parte de Curaduría.
Se debe realizar la modelación de la estructura sobre el diseño arquitectónico, y concertar detalles con el arquitecto diseñador. Las modificaciones que se requieran realizar al diseño arquitectónico, durante la ejecución del contrato, deberán ser incorporadas al diseño estructural definitivo. y asistencia en todas las reuniones que se requieran, ya sea

desde el componente arquitectónico, estructural o cualquier otro componente que indique la Empresa de desarrollo Urbano EDU.
El análisis estructural se debe realizar utilizando un software con licencia, especializado para tal fin, y previamente avalado por el revisor, que esté acorde con la normatividad vigente, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR-10 (ver A.1.5) y, en lo pertinente, el código de la ACI.
Además de la modelación en Revit del proyecto, el consultor deberá entregar los planos de construcción; para esto se debe tener en cuenta lo siguiente:
Se deberá realizar el procedimiento constructivo, considerando las obras propuestas.
Los planos deberán entregarse en formato físico y digital debidamente firmados en AUTOCAD y PDF.
Se deben desarrollar todos los diseños estructurales que resulten de los estudios hidráulicos, hidrológicos, viales, de suelos u otros estudios realizados por otros consultores externos o internos.
Se deben dar por escrito recomendaciones para todos los procedimientos de construcción que requiera el proyecto, incluyendo metodologías y recomendaciones para excavación, conformación, cortes y todo lo que exija la configuración del terreno y el desarrollo de las obras que requiere el proyecto, adicional para las láminas de agua, sistema de áncales entre elementos estructurales y no estructurales, tolerancias de los elementos de cimentación, instrumentación, verificaciones y controles.
Aportar diseño de entibados, obras falsas y de todas las obras provisionales que demande el proyecto.

Alcance Técnico

Planos

- Información y definición geométrica de las estructuras proyectadas en planta, elevación y secciones trasversales, cotas y niveles de cimentación.
- Geometría de los diferentes elementos estructurales
- Secciones transversales y despiece del resfuerzo
- Cimentaciones; secciones transversales y elevaciones del sistema de cimentación, detalles y despieces.
- Detalles constructivos tales como: juntas, andenes, bordillos, barreras de seguridad, barandas, desagües etc
- Especificaciones de los materiales de construcción que se van a utilizar en la estructura tales como: resistencia de concreto, aceros tipo de torones, apoyo de vigas recubrimientos del refuerzo, carga viva de diseño y toda la información relevante para la construcción y supervisión técnica de la estructura.
- Recomendaciones generales de mantenimiento y monitoreo de las obras, indicando el periodo de las acciones preventivas y correctivas a tomar, principalmente en obras hidráulicas y estructuras metálicas expuestas a la intemperie.
- Elaborar una planta con la localización de fundaciones (pilas, zapatas, vigas de fundación, etc.), donde se referencien los elementos a los ejes que se localizarán en obra para la construcción de la estructura.
- Elaborar una planta con la localización de columnas y muros, referenciados a los ejes de construcción, donde además aparezcan claramente las dimensiones en planta de los elementos.
- Elaborar una planta con la localización con los diferentes sistemas de resistencia sísmica, como columnas, muros, referenciados a los ejes de construcción, donde además aparezcan claramente las dimensiones en planta de los elementos.

- Presentar planos de plantas de cada nivel de la estructura donde se nombren claramente todos los elementos que la componen como vigas, losas, nervios, vacíos, etc., teniendo en cuenta secciones típicas por losa y los demás detalles que se consideren pertinentes para dar claridad al momento de la etapa constructiva del proyecto.
- Elaborar una planta con la distribución de dovelas para los elementos no estructurales, junto con los detalles en planta y alzado necesarios para dar suficiente claridad para su construcción.
- Se deben presentar planos con la disposición en planta de los elementos metálicos, junto con los detalles de fijación de estos elementos a la estructura. Los detalles deberán contener los nombres y dimensiones de cada uno de los elementos que los componen.
- Cuando se trate de proyectos con desniveles en planta, se deberán hacer cortes estructurales para dar claridad al proyecto, y permitir una mejor interpretación en obra de los elementos estructurales y no estructurales. Estos cortes estructurales son secciones en alzado donde aparecen los elementos claramente nombrados.
- Entregar planos con despiece detallado, esquemas, dibujos, gráficos, y todos los aspectos que se requieran para ilustrar y justificar adecuadamente el diseño y sus recomendaciones.
- Presentar planos detallados de elementos no estructurales.
- Se debe presentar planos detallados con los sistemas de áncales, mecánicos, químicos, estructurales, postensados, de expansión o cualquier tipo de anclaje que se requiere entre elementos estructurales y no estructurales.
- Incorporar los planos detallados de las conexiones y transición entre lo diseñado y cualquier tipo de estructura nueva, existente o proyectada, y demás elementos que se requieran y que garanticen el correcto funcionamiento de las edificaciones y sus obras de urbanismo complementarias.
- Previo a la entrega de la planimetría, el consultor solicitará a la Entidad el rótulo con el que se deben presentar los planos. El consultor tendrá presente que todos los planos, memorias e informes deben contener la dirección del proyecto y las matrículas inmobiliarias asociadas al predio.
- Detalles estructurales adicionales que, a juicio del ingeniero estructural, serán desarrollados de acuerdo con la complejidad de cada uno para una mayor claridad.
- Elaboración de planos de construcción con el despiece detallado de cada uno de los elementos estructurales y no estructurales que componen el proyecto, y su respectiva localización. Se deben mostrar secciones de cada tipo de elemento.
- El Consultor deberá indicar en los planos un listado con las especificaciones claras de los materiales de construcción a utilizar: resistencia del concreto, resistencia del acero de refuerzo, calidad de las unidades de mampostería, tipo de mortero, aditivos, calibres de láminas, conectores, tipos de soldadura; juntas estructurales, juntas constructivas, juntas de dilatación, juntas de contracción, juntas de construcción, juntas de sellado, juntas de retracción, expansión o aislamiento, juntas soldadas atornilladas , sistema de áncales entre elementos estructurales y no estructurales, anclajes mecánicos, químicos, estructurales, anclajes postensados o de expansión, ensayos, procedimientos, precauciones a tener en cuenta, equipos y/o insumos constructivos especiales, las conexiones y transición entre lo diseñado y las estructuras nuevas, existentes y proyectadas, y notas que se consideren importantes para correcto desarrollo del proyecto, como cargas vivas y de acabados

utilizadas en el diseño, capacidad portante del suelo, grado de disipación de energía, grupo de uso al que pertenece la edificación, etc. En las notas se deberán incluir las recomendaciones para el procedimiento constructivo

Cantidades de obra

- Las cantidades de obra deben cuantificarse con base en los estudios y diseños realizados, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción, se debe utilizar, según indique la supervisión, la base de datos EDU con sus discriminaciones.
- Al momento de iniciar el cálculo de las cantidades de obra se debe realizar una revisión a todos los productos, esto es con el fin de que la información que se requiere sea la óptima para el conteo de cada uno de las cantidades.
- El consultor entregará las cantidades de obra, con sus respectivas memorias de cálculo, que contengan como mínimo los registros gráficos que referencie, ilustre y justifiquen las cantidades propuestas. Cada elemento estructural y no estructural debe presentar sus respetivas cantidades de obra, que como mínimo, contengan identificador único, ubicación del elemento con su geometría, dimensión, imagen de respaldo…
- Las memorias de cálculo de las cantidades de obra, se deben hacer por pisos y/o bloques de acuerdo a como se exija en cada caso; estas se deben consignar en una hoja de Excel en la cual debe ir la descripción, las unidades de medida, especificaciones, forma de instalación e imagen del elemento (con el fin de dar claridad de su forma y ubicación dentro del proyecto) en caso de que sea necesaria; en las memorias de cálculo se deben dar tres referencias o marcas que cumplan estas especificaciones con sus respectivas cotizaciones cuando se trate de equipos especiales y aparatos eléctricos.
- Las cantidades de obra deben estar ajustadas a UNA cifra decimal, bien sea por exceso o por defecto, es decir, si las cifras decimales son iguales o superiores a CINCUENTA (50) se ajustarán por exceso, si son inferiores a CINCUENTA (50) se ajustarán por defecto.
- Utilizar un programa que facilite el ingreso de cantidad y despiece de los elementos (Excel, FERRASA o cualquier otro software que pueda ser listado e impreso).
- Como mínimo se deberán entregar las memorias de cálculo en Formatos de Excel, con sus respectivas fórmulas para la verificación de su cuantificación.
- Para las cantidades de refuerzo estructural el Consultor debe entregar memorias de cantidades de refuerzo que contengan ubicación del elemento con su geometría, dimensión del refuerzo, peso en kilogramos y/o en toneladas subtotales de pesos y peso total de la estructura.
- El consultor deberá hacer entrega en medio magnética de las cantidades de obra completas y desglosadas para cada proyecto
- El Consultor debe hacer entrega de una carta en la que certifique que las cantidades de obra son aptas para adelantar un proceso de contratación; toda vez que la entidad no revisa cantidades de obra.

Unidades

Son las unidades de pago de cada actividad, deberá usarse el sistema internacional de unidades. Las más comunes y

que solicita implementar son:

- m: metro
- m2: metro cuadrado
- m3: Metro Cúbico
- Kg: Kilogramo
- Un: Unidad
- Tn: Tonelada
- Global: (esta unidad se aceptará únicamente si se justifica plenamente y se acompaña de una muy completa especificación y cotización).
-

Memorias de Calculo

Las memorias de cálculo deberán presentarse acorde a lo requerido en la NSR-10.

Se deben presentar memorias de cálculo con la especificación clara de los datos de entrada y de salida, utilizados en el programa de modelación, establecer cuál es el programa utilizado. Las memorias de cálculo deberán presentar de manera general los datos generales del proyecto, Información geotécnica, criterios y parámetros de diseño, modelación estructural, diseño estructural, diseño de elementos estructurales ,predimensionamiento y esquemas en 3D y en 2D de la estructura con la numeración de los elementos y de los nudos, cálculo de las cargas, muertas, vivas, de sismo y otras consideradas en el cálculo, combinaciones de cargas, aplicaciones y análisis de cargas ,esquemas en 3D y en 2D con las cargas aplicadas, derivas , desplazamientos y su análisis, esquemas en 3D o en 2D con el refuerzo por flexión y por cortante con respecto a las normas aplicables (torsión si se requiere), diseño de cada uno de los elementos estructurales y no estructurales, Revisión de estabilidad global, Conclusiones del diseño, corroboraciones que establezcan que los elementos diseñados cumplen:

- Portada
- Tabla de contenido
- Información del proyecto: Nombre, dirección, uso y norma aplicable
- Profesionales responsables: Ingeniero calculista, geotecnista, revisor independiente (si aplica), supervisor técnico (si aplica por área).
- Objeto, alcance y definiciones relevantes: Resumen del objeto del reglamento, seguridad sísmica mínima y alcance del proyecto conforme a A.1.2.2–A.1.2.3.
- Identificación de Zonas de amenaza sísmica
- Definición en función de la aceleración pico efectiva según A.2.2.2 y A.2.2.3 los parámetros (Aa, Av)
- Determinación del Grupo de uso (I, II, III o IV) y del coeficiente de importancia
- Incorporar desde el estudio de suelos perfil estratigráfico, parámetros de resistencia y deformación, clasificación tipo de suelo (A, B, C, D, E) según A.2.4.4 y Título H, registrando tabla de parámetros y método de determinación, adicional presentar presiones, empujes laterales, suelos expansivos, zonas inundables, según

Título B (Cap. B.5).

- Recomendaciones de cimentación y valores de reacciones admisibles, asentamientos, capacidad portante, requisitos de C.15 para concreto, o equivalentes en F/D/G según el material predominante
- Elaboración del Espectro de diseño
- Clasificación de la estructura dentro de uno de los sistemas estructurales dados en A.3.2
- Establecer categoría de diseño sísmico (DMI, DMO, DES)
- Estimación del pre **dimensiones**
- Configuración de la estructura en planta y en altura, evaluando todos los casos las irregularidades, según A.3.3
- Definición del procedimiento de análisis sísmico de la estructura a utilizar (A.3.4.2)
- Documentar el procedimiento general (A.1.3) y plan de revisión independiente
- Evaluación de solicitaciones, cargas y combinaciones (Título B)
- Listado completo de combinaciones de carga de diseño (resistencia y servicio) conforme a B.2 y definiciones B.2.1, incluyendo tabla con factores
- Modelo analítico: Modelar la estructura en software (ETABS, SAP2000, etc.) o cálculo matricial.
- Se debe describir el Software, versión, mallas, diafragmas, vínculos, rigideces, amortiguamiento y aproximaciones (2D/3D)
- Incluir verificación si la estructura cumple con criterios de regularidad en planta, altura y requisitos de rigidez
- Obtención de las fuerzas sísmicas
- Determinación de los desplazamientos máximos que imponen los movimientos sísmicos.
- Evaluación de los desplazamientos horizontales, incluyendo los efectos torsionales de toda la estructura, y las derivas
- Presentar ajustar al modelo
- Comprobación de que las derivas de diseño obtenidas no excedan los límites: Tablas de deriva piso-a-piso (X/Y), límites de servicio y daño, de la NSR-10.
- Identificar coeficiente capacidad de disipación de energía R
- Presentar efectos causados por el sismo E
-

Diseño de elementos estructurales por material

Concreto estructural (Título C)

- En Columnas y muros: evidenciar resistencias, cuantías mínimas y máximas., confinamiento, estribos, esbeltez y detallado sismo-resistente según capítulos pertinentes del Título C.
- Vigas y losas: evidenciar capacidad a flexión y cortante, punzonamiento en losas, flechas de servicio, detallado; incluir chequeo de vibraciones si aplica
- Escaleras, rampas y cubiertas
- Reglas de armado y detallado especial según el capítulo correspondiente del Título C.

- Diseño de obras contención: Presentar Dimensionamiento ante empujes B.5, drenajes y estabilidad global, con materiales y detallado del Título C.
- Diseño de Obras complementarias en concreto

Estructuras metálicas (Título F)

- Presentar el diseño a tracción/compresión, pandeo, conexiones, disipación, requisitos sísmicos y detallado del Título F.
- Diseño de Obras complementarias Metálicas

Mampostería (Título D)- Madera/Guadua (Título G)

- Parámetros resistentes, esbelteces, refuerzo y detallado sismo-resistente según D/G
- Diseño de Obras complementarias en Madera o guadua**.**

1.1.4.1.4 Diseños estructurales adicionales que forman parte de la estructura.y Otros que se requieran para el normal desarrollo del proyecto o que se solicite desde supervisor.

- Diseño de Cimentaciones: zapatas, losas, pilotes, pilas, cajones…
- Documentar criterios y detalles de diseño de elementos no estructurales mampostería de cerramiento, fachadas, equipos suspendidos, cielos falsos y su anclaje.
- Conclusiones y recomendaciones de seguridad y cumplimiento, donde Explícitamente se describa el cumplimiento NSR-10: Títulos A (marco), B (cargas y combinaciones), C/D/F/G (material), H (geotecnia)

Anexos normativos y técnicos de las Memorias de Cálculo

- Copia del modelo estructural (2D/3D), malla, diafragmas y reportes (periodos, masas, cortantes basales, derivas, fuerzas internas), que evidencien las buenas prácticas alineadas con el procedimiento del Título A y requisitos de planes del Título C
- Estudio de suelos completo
- Tablas de combinaciones B.2 y parametrización de viento B.6
- . Memorias por elemento (vigas, columnas, losas, muros, cimentación, contención, tanques, etc.) con cálculos y secciones críticas. (Título C y capítulos específicos)
- Memoria de elementos no estructurales.
- Certificados y conceptos de Revisión independiente

Alcance Específico

Cálculo y diseño de elementos estructurales y no estructurales para las edificaciones

- Cálculo y diseño de elementos estructurales y no estructurales para el proyecto. Se incluye el diseño de elementos tales como: estructura completa, losas, fundaciones, escaleras, rampas peatonales, muros de contención, muros pantalla, anclajes, drenajes, taludes reforzados, estructuras de retención y cualquier otra obra de contención necesaria para asegurar la estabilidad del terreno o de las obras. Esto incluye, pero no se limita a, tratamientos o mitigación para taludes, cortes, llenos, láminas de agua, lagunas artificiales, piscinas, tanques, sistemas de drenaje y para cualquier estructura adicional que sea requerida para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto, estructuras de almacenamiento, tanques de almacenamiento (enterrados y/o

elevados), cubiertas, graderías, malecones y todo lo que este destinado a proporcionar asientos y visibilidad para espectadores, fosos de ascensor, estructuras metálicas y/o de madera, conexiones y transición entre estructuras nuevas, existentes y proyectadas, losas inclinadas, fachadas, pérgolas, espejos de agua, piscinas, ventanas subacuáticas o vidrios de observación, cuartos de máquinas, casetas de equipos, plataformas de equipos o maquinas, estructuras soporte base de máquinas o soporte de equipos, jardineras, bancas, alcorques, muros de cerramiento, muros-banca, pisos duros, permeables o rígidos, estancias, mesas, y mobiliario que demande el proyecto, juntas estructurales, juntas constructivas, juntas de dilatación, juntas de contracción, juntas de construcción, juntas de sellado, juntas de retracción, expansión o aislamiento, juntas soldadas atornilladas , sistema de áncales entre elementos estructurales y no estructurales, anclajes mecánicos, químicos, estructurales, anclajes postensados o de expansión, de manera integral todos los equipamientos, elementos y estructuras deportivas y de recreación, el Contratista deberá diseñar los filtros que requieran los muros o elementos de contención, con base en las recomendaciones del estudio geotécnico y requerimientos del proyecto y todos los demás elementos estructurales y no estructurales que se requieran y que garanticen el correcto funcionamiento de las edificaciones.

Cálculo y diseño de elementos estructurales no convencionales**.**

Se entiende como estructuras no convencionales toda estructura cuyo diseño no pueda realizarse mediante los procedimientos prescriptivos establecidos por la NSR-10, o que requiera análisis avanzado, materiales no tradicionales, criterios especiales de seguridad:

- Infraestructura de transporte: Viaductos, Pasos elevados y deprimidos, Túneles y portales ,Estaciones de transporte masivo
- Estructuras hidráulicas y obras civiles mayores: Represas, presas y diques, Vertederos y obras de descarga, Tanques elevados o enterrados (agua y combustibles) de mayor volumen, Box culverts de gran luz, Canales estructurales especiales, Plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales (PTAP/ PTAR).
- Estructuras industriales: Naves de gran luz (>30–40 m), Edificaciones con grúas puente, Plantas químicas o con riesgo de explosión, Torres de enfriamiento, Chimeneas industriales
- Infraestructura energética y de telecomunicaciones: Torres de transmisión eléctrica, Subestaciones, Torres de telecomunicaciones / antenas, Plantas de generación.
- Edificaciones esenciales o de importancia especial: Establecimientos educativos de gran capacidad, Estadios
- Edificaciones con sistemas, geometría o altura especial: Edificios altos (>30 m o fuera de los límites del sistema estructural), Edificaciones con grandes voladizos, Edificaciones con aislamiento sísmico o disipadores, Edificaciones con irregularidades extremas. Tensoestructuras, domos, cubiertas especiales.
- Estructuras con materiales no tradicionales o sistemas experimentales: Estructuras con materiales compuestos de polimero reforzado, Construcciones experimentales, Sistemas constructivos no contemplados en Títulos C, D, E o F

Su inclusión o aprobación dentro del presupuesto, estará sujeta a las consideraciones desde la supervisión de la EDU
Cálculo y diseño de elementos estructurales y no estructurales para el urbanismo

- Se pagará diseño estructural de urbanismo por m2 de área construida a un valor diferencial del diseño estructural convencional, este incluirá todos los elementos estructurales y no estructurales contenidos en esta

área (bancas, pasamanos, monumentos, módulos ,luminarias, losa de pavimento, contrapiso de urbanismo, pisos duros, permeables o rígidos etc.)

- Se incluye el diseño de elementos tales como: estructura completa, losas, fundaciones, escaleras, rampas peatonales, muros de contención, muros pantalla, anclajes, drenajes, taludes reforzados, estructuras de retención y cualquier otra obra de contención necesaria para asegurar la estabilidad del terreno o de las obras. Esto incluye, pero no se limita a, tratamientos o mitigación para taludes, cortes, llenos, láminas de agua, lagunas artificiales, piscinas, tanques, sistemas de drenaje y para cualquier estructura adicional que sea requerida para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto, bordillos, senderos o circulaciones en adoquines, concreto permeable o cualquier material que requiera la Entidad, con sus elementos de confinamiento, cubiertas, graderías, malecones y todo lo que este destinado a proporcionar asientos y visibilidad para espectadores, estructuras metálicas y/o de madera, conexiones y transición entre estructuras nuevas, existentes y proyectadas, losas inclinadas, fachadas, pérgolas, pasos o rampas peatonales, luminarias, cerramientos, pasamanos, jardineras, bancas, alcorques, muros de cerramiento, muros-banca, pisos duros, estancias, juntas estructurales, juntas constructivas, juntas de dilatación, juntas de contracción, juntas de construcción, juntas de sellado, juntas de retracción, expansión o aislamiento, juntas soldadas atornilladas , sistema de áncales entre elementos estructurales y no estructurales, anclajes mecánicos, químicos, estructurales, anclajes postensados o de expansión, de manera integral todas los elementos y estructuras deportivas y de recreación, y todos los demás elementos estructurales y no estructurales que se requieran y que garanticen el correcto funcionamiento de las edificaciones y sus obras de urbanismo complementarias.

Diseño estructural de puentes vehicular y peatonales

- El diseño estructural debe realizarse de acuerdo con la normatividad vigente que le sea aplicable (Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD CCP-14 y/o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo - Resistente NSR-10, Ley 400 de 1997 y normas técnicas aplicables o según se solicite desde la Supervisión, y debe ser avalado por el interventor. La responsabilidad sobre el diseño "…recae en los profesionales bajo cuya dirección se elaboran los diferentes diseños…", (NSR-10, Cap.A.1, Num.A.1.5), además de se debe contar con revisores según calidades y requisitos exigidos en el Título VI de las mismas Normas.

- El diseño debe incluir los diseños de la infraestructura y la superestructura de los puente vehiculares y peatonales, también de las obras complementarias requeridas para la estabilidad integral de los puentes y de sus áreas de influencia, se busca adicionalmente que las dimensiones y refuerzo sean muy eficientes de modo que cumplan con todos los requerimientos técnicos y de sismo-resistencia, y que el resultado final sea una estructura funcional, confiable, durable, ambientalmente amigable y económica y con una buen aspecto estético.

- Incluye diseño de estribos, coberturas, aletas y canales complementarios al proyecto. El Consultor deberá realizar del diseño estructural de los puentes requeridos de acuerdo con el diseño geométrico del proyecto y donde se identifique la necesidad de los puentes. Incluye la modelación en REVIT.

- El contratista deberá entregar la concepción arquitectónica y estructural de los puentes vehiculares y peatonales.

- El Consultor deberá realizar el diseño urbanístico y estructural de los puentes requeridos.

- Acompañar a los demás profesionales en definición de los lugares más adecuados para la implantación de los

puentes y para realizar las perforaciones en cada una de las márgenes donde se construirán los estribos del puente.

- Incluye el diseño de todos los elementos estructurales y no estructurales requeridos para el correcto desarrollo de los puentes vehiculares y peatonales con sus memorias de cálculo y especificaciones técnicas, este diseño incluirá cálculos diseños y cuantificación para cimentaciones, estribos, (pantalla +aleta), placas de aproximación, tablero, elementos de captación y conducción y demás elementos necesarios para el correcto diseño integral de los puentes y del funcionamiento del proyecto.
- Incluye planos de construcción, despiece detallado, memorias de cálculo, y visitas para atender consultas técnicas.
- El consultor deberá entregar toda la información presentada según los formatos y/o forma de presentación que le requiera la Entidad.
- Los diseños se deberán realizar de acuerdo con la normatividad vigente (Reglamento Colombiano de Construcción sismo Resistente NSR-10, según les sea aplicable y normas vigentes que apliquen).
- Incluye presentar memorias de cálculo y según la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - CCP1. El consultor entregada memorias completas, modelaciones y cantidades de obra completas para ejecución
- Elaboración de informe para cada uno de los puentes, teniendo en cuenta el diseño, las especificaciones geotécnicas para el puente, diseño de estructuras del puente, y adicionales que demande el proyecto y lo enmarcado dentro de las exigencias del Reglamento Colombiano de Construcciones sismoresistentes NSR-10 según aplique y con las recomendaciones o contenido que requiera la Entidad.
- Los diseños se deben realizar de acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-14) según corresponda, y según lo requerido por la entidad ambiental para el trámite de ocupación de cauce.
- Los puentes vehiculares y peatonales deben estar modelados en revit.

Puentes Vehiculares

- Deberá hacer parte integral y especifica del informe la inclusión del diseño de la prueba de carga
- **incluye diseño de muros**

Puentes Peatonales

- Considerar además de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-14) , lo establecido en AASHTO LRFD Guide Specifications for the Design of Pedestrian Bridges
- No incluye diseño de muros

Diseños estructurales para obras hidráulicas, box culvert descoles, encoles, coberturas, captaciones, descargas, que se requieran en el proyecto

Parámetros técnicos, aspectos hidráulicos y estructurales mínimos que deben ser evaluados y presentados dentro memorias de cálculo:

- Portada
- Tabla de contenido

- Información del proyecto: Nombre, dirección, uso y norma aplicable
- Profesionales responsables: Ingeniero calculista, geotecnista, revisor independiente (si aplica), supervisor técnico (si aplica por área).
- Objeto, alcance y definiciones relevantes: Resumen del objeto del reglamento
- Aspectos de resistencia: garantizando que cada una de las estructuras se diseñaron teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la norma colombiana de diseño de puentes LRFD - CCP 14
- Consideraciones mínimas de diseño
- Verificación del componente económico y de la seguridad del trafico
- Presentar coeficientes y parámetros desde los estudios previos realizados:

Estudios ambientales y sociales
Geología para ingeniería: Evaluación geológica de la zona de la estructura proyectada; en donde se detallen las características más relevantes de los aspectos geológicos regionales, locales y la exploración geotécnica realizada, con el fin de definir el modelo geológico base para el diseño geotécnico.
Estudios de hidrología, hidráulica y socavación: coeficientes de manning, fondo existente, fondo proyectada, paredes, descenso del lecho, capacidad hidráulica, interferencia con tuberías existentes.
Estudio geotécnico y geológico: verificar origen del suelo y presentar reemplazo con suelo-cemento si es necesario. Recomendación de cimentación, profundidad, dimensiones, ancho, largo y valores de capacidad de carga , módulo de balasto y asentamientos esperados

- Definición de la sección estructural.
- Parámetros de diseño: describir la evaluación de la capacidad de los elementos de concreto reforzado, método de factores de carga; verificación de deformaciones por el método de esfuerzos de servicio
- Presentar la resistencia de los materiales en concreto, alcantarilla cajón, coeficiente de expansión térmica (5.4.2.2), módulo de rotura (5.4.2.6), el módulo de elasticidad y para el acero de refuerzo.
- Estimaciones de CARGAS DE DISEÑO y COMBINACIONES DE CARGA, según la CCP-14, incluyendo el peso propio (DC), la carpeta de rodadura (DW), el peso del lleno (EV), la presión horizontal del suelo (EH), la sobrecarga por carga viva (LS), la presión de agua (WA), la carga viva vehicular (LL) donde se establezca la carga de rueda uniforme distribuida sobre un área rectangular y la amplificación dinámica de la carga viva (IM).
- Definición de los factores de carga
- Consideración de los coeficientes de resistencia dados en la sección 12.5.5-1
- Configuración de la geometría básica de la sección transversal, de los espesores de las losas y las paredes, teniendo en cuenta los criterios recomendados por la Portland Cement Association (PCA) y al contenido del 751.8 LRFD Concrete Box Culverts.
- Modelado de la estructural de alcantarilla cajón, describir el software utilizado, donde se incluyan las diferentes secciones empleadas en el diseño, las diferentes propiedades mecánicas de los materiales, condiciones de contorno y las cargas consideradas.
- Evaluar interacción suelo estructura .

- presentar las rigideces de los apoyos modelados para la alternativa de suelo de cimentación que arroja las mayores solicitaciones.
- Presentar el diseño de la estructura para las condiciones más desfavorables que se pueden presentar durante su etapa constructiva y en condición de operación y servicio.
- Incluir la revisión de deformaciones y deflexión en la losa superior para la acción de la carga viva, según lo indicado en la sección 2.5.2.6.2 de la CCP-14, y la verificación de la deflexión máxima permitida.
- Realizar la evaluación de la capacidad admisible del suelo a nivel de cimentación de la alcantarilla, garantizando que sea suficiente para soportar las cargas gravitacionales provenientes de la estructura en estado límite de servicio.
- Elaborar el diseño de la losa superior, considerando las solicitaciones máximas obtenidas del modelo estructural.
- Desarrollar el diseño estructural de la losa inferior, con sus solicitaciones máximas obtenidas.
- Presentar el diseño estructural de las paredes, incluyendo las solicitaciones máximas obtenidas.
- Diseñar el cabezote conforme a las cargas y combinaciones establecidas.
- Comprobar la llave transversal, asegurando que restrinja el movimiento en dirección paralela al eje de la alcantarilla.
- Incluir conclusiones y recomendaciones basadas en el cumplimiento normativo vigente.

Diseño estructural muros de contención

- Se diseñarán muros de contención, muros pantalla, anclajes, drenajes, taludes reforzados, terraplenes, estructuras de retención y cualquier otra obra de contención o de mitigación necesaria para asegurar la estabilidad del terreno y la estabilidad de las obras a desarrollar. Esto incluye, pero no se limita a, tratamientos para taludes, cortes, llenos, láminas de agua, lagunas artificiales, piscinas, tanques, sistemas de drenaje y para cualquier estructura adicional que sea requerida por la Edu y dentro del estudio de suelos y que garantice el adecuado desarrollo del proyecto.
- El Contratista deberá diseñar los filtros que requieran los muros o elementos de contención, con base en las recomendaciones del estudio geotécnico y requerimientos del proyecto.

Análisis de vulnerabilidad

- El Estudio de Vulnerabilidad debe asegurar el cumplimiento estricto de la NSR 10, desarrollando de forma específica y detallada todos los aspectos aplicables de los títulos A (evaluación de vulnerabilidad sísmica) y C (“En general la resistencia existente corresponde a los valores que se obtienen para cada material estructural al aplicar los modelos de resistencia que prescribe el Reglamento en los títulos correspondientes”.)
- La evaluación de vulnerabilidad sísmica debe considerar las condiciones individuales de los elementos estructurales y, de manera simultánea, la respuesta integral del sistema estructural completo.
- La presentación de los informes, tanto parciales como finales, deberá corresponder con la estructura y orden de la norma NSR 10.
- Todos los parámetros, índices, análisis, determinaciones, hipótesis, criterios, evaluaciones, resultados y demás

consideraciones deben ser concluyentes, estar técnica y normativamente fundamentados y contar explícitamente con el aval de la Interventoría, adicional, cuando aplique, debe registrarse por parte de la interventoría que las hipótesis en que se basó el diseñador fueron confirmadas en la construcción existente y objeto del estudio.

- El Sistema de cimentación debe estar debidamente establecido, con un identificador por cada elemento que configura el sistema, definidas su sección, profundidad, características del concreto y del acero,
- Todos los elementos que conforman el sistema estructural deben estar identificados, definidas la capacidad del concreto, del acero, secciones y longitudes.

2.7.1. En cuanto al plan de exploración y ensayos

Que cada ensayo aprobado por la interventoría, ejecutado por el consultor y que sea objeto de pago, se encuentre debidamente documentado y con un registro fotográfico que evidencie su correcta realización.
Los ensayos deben realizarse de acuerdo con lo especificado en la norma NTC, las enumeradas en C.3.8, correspondiente al tipo de acero.

Ensayos acero de refuerzo

Los ensayos deben demostrar, y cumplir con la norma técnica NTC correspondiente y los resultados de laboratorio expedido deben contener, cuando aplique, como mínimo lo siguiente:

- Número de identificación de la muestra
- Georreferenciación
- Nombre y dirección de la obra
- Ubicación o elemento de la estructura de donde se extrajo cada muestra.
- Fecha de recepción de las muestras y fecha de realización de los ensayos.
- Observaciones de la muestra
- Fabricante y norma bajo la cual se realizaron los ensayos,
- Peso por unidad de longitud de la barra, alambre, malla o torón de refuerzo, y su conformidad con las variaciones permitidas, su diámetro nominal, (e) características del corrugado, cuando se trate de acero corrugado.
- Resultados del ensayo de tracción, los cuales deben incluir: la resistencia a la fluencia y la resistencia última, evaluadas utilizando el área nominal de la barra, alambre, malla o torón de refuerzo indicada en la norma NTC correspondiente, y el porcentaje de alargamiento obtenido del ensayo,
- resultado del ensayo de doblamiento,
- composición química cuando ésta se solicita.
- nombre y firma de director del laboratorio

Ensayos al Concreto

La evaluación de la resistencia debe cumplir los requisitos de la NSR 10 y lo establecido en C.20
Los ensayos de resistencia deben cumplir NTC 550 (ASTM C31M), y deben ensayarse de acuerdo con NTC 673 (ASTM C39M)
Las muestras para ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con NTC 454 (ASTM C172). Y los resultados deben contener mínimamente, cuando aplique, la siguiente información:

- Número de identificación de la muestra
- Georreferenciación
- Nombre o proyecto de la obra de donde
- Ubicación o elemento de la estructura de donde se extrajo cada muestra.
- Fecha de la toma de muestras:
- Fecha en que los núcleos fueron extraídos de la estructura.
- Fecha en que se realizó el ensayo de compresión en el laboratorio
- Marca o identificación individual de cada núcleo.
- Dimensiones del núcleo:
- Diámetro promedio de cada espécimen.
- Longitud de cada núcleo extraído
- Relación longitud/diámetro
- Estado de humedad del núcleo:
- Indicar si el núcleo se ensayó en estado seco o húmedo, según lo especificado en la norma.
- Observaciones de la muestra:
- Indicar la presencia de refuerzo (varillas de acero) en el núcleo, incluyendo su tamaño, forma y ubicación.
- Descripción de cualquier anomalía, defecto o condición visible del espécimen.
- Resultados del ensayo
- Carga máxima: La carga máxima (fuerza máxima) aplicada a cada espécimen durante el ensayo de compresión.
- Área de la sección transversal: El área de la sección transversal de cada espécimen, calculada a partir del diámetro promedio
- Resistencia a la compresión calculada: La resistencia a la compresión inicial de cada núcleo, calculada antes de aplicar cualquier factor de corrección.

- Factor de corrección
- Resistencia a la compresión corregida: La resistencia final de cada núcleo, después de aplicar el factor de corrección por
- Modo de falla: Descripción del tipo de falla que presentó cada espécimen durante el ensayo.
- Información adicional
- Referencias normativas: Mención explícita de que el ensayo se realizó de acuerdo con la NTC 3658 y la NTC 673.
- Firma del responsable técnico del laboratorio, que avala la veracidad de la información y los resultados reportados

A continuación, algunos aspectos importantes de la NSR-10 que deben tenerse en cuenta

"A.10.1.4 — Procedimiento de evaluación de la intervención -Etapa 2

Debe recopilarse y estudiarse la información existente acerca del diseño geotécnico y estructural, así como del proceso de construcción de la edificación original y sus posteriores modificaciones y deben hacerse exploraciones en la edificación, todo esto de acuerdo con A.10.2."

- Esta información debe ser anexada y relacionada en orden cronológico de forma organizada y según la secuencia temporal, desde el más antiguo hasta el más reciente, utilizando fechas o marcas de tiempo y debe describirse de manera general su contenido, haciendo además referencia de la fuente de la información, profesional o empresa responsable de la misma.

Adicional para cada uno de los numerales que se relaciona a continuación, debe detallarse y argumentase una respuesta:

- Etapa 2

"A.10.2.1 — INFORMACIÓN PREVIA **—** Deben realizarse investigaciones sobre la construcción existente, tendientes a determinar los siguientes aspectos acerca de ella:
(a) Cuando se disponga de documentos descriptivos del diseño de la estructura y su sistema de cimentación original, debe constatarse en el sitio su concordancia con la construcción tal como se encuentra en el momento. Deben hacerse exploraciones en lugares representativos y dejar constancia del alcance de estas exploraciones.
(b) La calidad de la construcción de la estructura original debe determinarse de una manera cualitativa.
(c) El estado de conservación de la estructura debe evaluarse de una manera cualitativa.
(d) Debe investigarse la estructura con el fin de determinar su estado a través de evidencia de fallas locales, deflexiones excesivas, corrosión de las armaduras y otros indicios de su comportamiento.
(e) Debe investigarse la ocurrencia de asentamientos de la cimentación y su efecto en la estructura
(f) Debe determinarse la posible ocurrencia en el pasado de eventos extraordinarios que hayan podido afectar la integridad de la estructura, debidos a explosión, incendio, sismo, remodelaciones previas, colocación de acabados que hayan aumentado las cargas, y otras modificaciones"

De forma similar describir y relacionar información que corresponda y argumente de manera específica y por

separado para cada uno los siguientes parámetros que se encuentren agrupados dentro de un mismo numeral (resaltado en negrilla):

"A.10.2.2 — Estado del sistema estructural **—** Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:
A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original — Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el **potencial de mal comportamiento de la edificación** debido a **distribución irregular de la masa o la rigidez**, **ausencia de diafragmas**, **anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento** de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala.
A.10.2.2.2 — Estado de la estructura — Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: **sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual**. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo."

Etapa 4

"A.10.4.2.1 — Movimientos sísmicos para un nivel de seguridad equivalente al de una edificación nueva — Se deben utilizar los movimientos sísmicos de diseño que prescribe el Capítulo A.2 para el lugar en que se encuentre la edificación, para el Grupo de Uso que va a tener una vez se lleve a cabo la modificación, con el fin de analizar la estructura como si fuera una edificación nueva".

- El Coeficiente de capacidad de disipación de energía, R ' debe hacerse de acuerdo con la información disponible sobre la estructura, según los literales (a), (b), (c), (d) del numeral A.10.4.2.4
- Para establecer las Fuerzas sísmicas del apéndice A.10.4.2.5 se permite utilizar el método del análisis dinámico dado del Capítulo A.5, solo si el diseñador anexa, argumenta, y soporta que existe la suficiente información para permitir su uso.
- A.10.4.2.6 — Cargas diferentes a las solicitaciones sísmicas: deben justificarse con base en observaciones y mediciones de campo y ningún caso pueden ser menores a las prescritas en el Título B.

"A.10.4.3 — Definición del índice de sobreesfuerzo"

- Debe determinarse para todos los elementos de la estructura, además, determinarse Índice de sobreesfuerzo de la estructura, para todos los efectos tales como cortante, flexión, torsión, etc.
- Y a su vez presentar índice de flexibilidad general de la edificación, definido con base en el procedimiento definido en A.10.4.3.5.
- Se debe formular una hipótesis de secuencia de falla de la edificación con base en la línea de menor resistencia, identificando la incidencia de la falla progresiva de los elementos, iniciando con aquellos con un mayor índice de sobreesfuerzo.

Se debe incluir de manera concluyente el porcentaje total de la estructura que será objeto de reforzamiento,

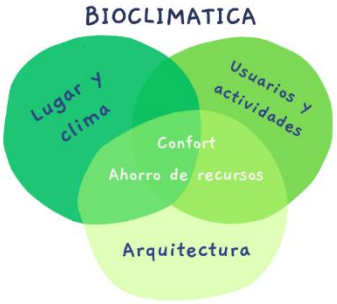
argumentado y avalado desde el cumplimento de todos los aspectos que contiene la norma NSR 10 en A.10.

LO QUE NO SE ESPECIFIQUE DENTRO DE ESTE CONTENIDO DEBERÁ IGUAL CONSIDERARSE Y ATENDIENDO LOS SOLICITADA DESDE LA INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN GARANTIZARSE CON EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS VIGENTES

- **Diseño bioclimático urbanismo y paisajismo señalética**

Asesoría Bioclimática

El diseño bioclimático, también conocido como diseño pasivo, es la parte más arquitectónica de la construcción sostenible. Consiste en plantear estrategias espaciales y constructivas basadas en el clima; que brinden el máximo bienestar a los usuarios de las edificaciones mientras se disminuyen los consumos energéticos por climatización e iluminación artificial.



El objetivo de la asesoría bioclimática consiste en brindar parámetros que permitan que los proyectos se desarrollen bajo condiciones de confort, eficiencia energética y adaptación a las condiciones ambientales; estudiando la ciudad y el ambiente para introducir conceptos y aplicaciones de tecnologías limpias que aporten en las acciones de mitigación a los impactos ambientales.

Esto deberá ser el resultado de estrategias para el aprovechamiento de la iluminación natural (incluyendo un adecuado control de la incidencia lumínica), la ventilación natural (incluyendo los cálculos de renovación natural del aire), así como otras condiciones ambientales propias del clima local.

Se debe buscar también favorecer las condiciones higrométricas y obtener un buen comportamiento de la inercia térmica. Las decisiones técnicas que se tomen serán referentes a aspectos del diseño arquitectónico (geometría, materialidad, entre otros.), y a los aspectos técnicos que el asesor bioclimático considere convenientes. De esta manera, se pretenden implementar en el proyecto estrategias arquitectónicas y de gestión, dirigidas a un comportamiento ambiental propio de los diseños a realizar.

El estudio debe enfocarse, principalmente, en el análisis de los siguientes principios de diseño bioclimático y sostenibilidad

ANALISIS DEL LUGAR

- Realizar estudios de las condiciones climáticas del lugar para identificar las variables ambientales que afectarán a los proyectos.
- Recopilar datos climáticos de estaciones meteorológicas o bases de datos idóneas.
- Visitar los lotes para toma de datos y verificaciones de bases climáticas

DEFINICIÓN DE NECESIDADES DE CONFORT

- Definir los rangos de temperatura, luz y sonido adecuados para cada espacio, de acuerdo con las características climáticas y con los usos de los espacios.

ANALISIS DEL ASOLEAMIENTO Y CARGAS POR RADIACIÓN

- Realizar estudios del asoleamiento de los proyectos, con los cuales sea posible cuantificar la radiación que reciben las superficies y la incidencia de esta dentro de los espacios.
- Determinar cargas caloricas externas y ángulos solares, convirtiéndolos en herramientas para el diseño de las fachadas, la volumetría y los espacios exteriores.
- Evaluar el acceso solar promedio anual para la mañana y la tarde.
- Evaluar la incidencia de sola directo a cada uno de los espacios en la mañana y tarde de todo el año (detallado)
- Plantear estrategias de control o aprovechamiento solar de todos los espacios, de forma tal que se propicien condiciones de habitabilidad confortables.
- Calcular protecciones solares en los puntos de los proyectos en los que resulte necesario según los intervalos de sombra requeridos.
- Realizar recomendaciones al sistema de mobiliario urbano (ubicación y orientación).

DEFINCION DE MATERIALES

- Realizar una revisión del comportamiento térmico de los materiales de cubiertas, fachadas y pavimentos.
- Hacer recomendaciones sobre los materiales más adecuados en términos de comportamiento térmico según las necesidades del proyecto.
- Proponer materiales resistentes y flexibles ante las inclemencias del clima (futuros impactos del cambio climático) y por efectos de uso.
- Recomendar materiales que soporten acciones de vandalismo.

DISEÑO Y CALCULO DE LA VENTILACIÓN NATURAL

- Análisis de la ventilación general sobre el proyecto teniendo en cuenta el entorno inmediato y las direcciones y

velocidades predominantes del viento.

- Proponer estrategias para el aprovechamiento o control de corrientes de viento en el espacio urbano y en los edificios según las necesidades bioclimáticas.
- Calcular las dimensiones de las aperturas que deben tener las fachadas; garantizando las renovaciones de aire que se requieren según la tipología de los espacios y dimensionamiento de aberturas en fachadas.

SIMULACION DE CFD Y DE CONFORT TERMICO

- Realizar simulaciones CFD (Computational Fluid Dynamics) en los espacios con ventilación natural para visualizar el movimiento del aire y sus temperaturas dentro de los espacios. Esto se hace con el fin de verificar el correcto funcionamiento de todas las estrategias bioclimáticas aplicadas.

ILUMINACION NATURAL

- Aprovechar al máximo la luz natural, disminuyendo el consumo energético por luz artificial y también ofrecer luz suficiente y agradable para los usuarios.
- Analizar la iluminación natural en el sitio de cada proyecto con el fin de prevenir condiciones de deslumbramiento, tanto en interiores como en exteriores.
- Definir los requerimientos lumínicos para los diferentes espacios
- Realizar la zonificación, de circuitos y ubicación de luminarias, de modo que se favorezca el ahorro energético.
- Realizar recomendaciones de materiales para acabados de pisos, paredes y cielos (color, textura, etc), para prevenir brillos molestos y altos contrastes en el espacio urbano.
- Simular las condicione de luz dentro de los espacios para establecer donde deben hacerse ajustes al diseño.

ACUSTICA

- Evaluar la necesidad de construir aislamientos acústicos.
- Proponer estrategias físicas para mitigación del ruido y disminución de contaminación auditiva en el proyecto.

ERGONOMIA

- Analizar las condiciones de accesibilidad, teniendo en consideración las personas con movilidad reducida.
- Realizar recomendaciones al sistema de mobiliario interno y externo.

PAISAJISMO BIOCLIMÁTICO

- Acompañar la definición de especies vegetales (dimensiones, follaje, etc) y su ubicación en los proyectos

según requerimientos bioclimáticos.

Diseños urbanismo y paisajismo interno

Diseño de paisajismo interno; incluye definición de zonas verdes, zonas de juegos, andenes, senderos, incluye análisis del programa de necesidades de manera integral, determinación de las áreas libres y recreativas, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 471 de 2018, Acuerdo 48 de 2018, NTC 495 de 2018 y todas las aplicables para el cumplimiento de las necesidades de cada proyecto y lo requerido para aprobación por los entes territoriales; incluye modelo BIM y su coordinación entre disciplinas de acuerdo a los protocolos EDU.

El componente paisajístico incluirá todas aquellas áreas disponibles para el efecto, según el diseño urbanístico que se desarrolle. Las intervenciones se harán con criterios de mejoramiento ambiental, armonía con el entorno y valoración paisajística, buscando garantizar una intervención íntegra de las zonas verdes públicas y su arbolado asociado. Incluye:

- Selección y diseño de áreas a intervenir.
- Diseño de zonas verdes, jardines y coberturas.
- Selección de especies vegetales a emplear en el proyecto, según la dinámica del sector.
- Recomendaciones para el manejo de aguas lluvias, para el riego de las especies.
- Diseño de superficies con materiales diferentes a vegetación (grava, agua, cáscara de pino, etc.), en caso de requerirse.
- Se deberán tener en cuenta para los diseños, el manejo de elementos naturales (formas del terreno, elevaciones y/o cauces de agua) y elementos abstractos (condiciones climáticas y de iluminación), de forma que el proyecto armonice con el entorno.
- Recomendaciones para el procedimiento de siembra de especies.
- Georreferenciación de la arborización resultante, basada en la georreferenciación topográfica.
- Apoyo a las gestiones de la EDU ante la Entidad ambiental correspondiente (en caso de requerirse).
- Para todos los componentes del diseño, el consultor entregará detalles constructivos.

Diseño de señalética

Diseño de señalética interno y externo (espacio público) del proyecto, partiendo de la Investigación de la normatividad en señalética y accesibilidad nacional, municipal e institucional, se deben definir las características de la señalética teniendo en cuenta sus usos y requerimientos acorde al espacio público, utilizando materiales aptos a las condiciones del lugar y las exigencias de mantenimiento; evaluando criterios de accesibilidad universal y del lenguaje (que incluyen un segundo idioma).

El diseño debe contener como mínimo las señales pre informativas, marcación de zonas y/o servicios, señales informativas, señales direccionales y de circulación, señales de restricción y obligatoriedad, como se especifica en el alcance de la ficha técnica. Incluye la elaboración de textos para señalización y traducciones al inglés, lengua de señas, pictogramas y sistema braille acompañado de textura en el piso, fuentes tipográficas, prototipos e Iconografía que permita la comprensión para toda la población (No aplica en todos los casos y materiales, aplica en descripción de figuras en alto relieve).
Incluye planos de construcción, memorias de cálculo y visitas para atender consultas técnicas. Incluye la entrega de cantidades de obra, con sus respectivas memorias de cálculo, y cotizaciones vigentes del mercado, de acuerdo a los parámetros (unidades de medida, polilíneas, formato en Excel, etc) solicitados por la Entidad.
Incluye modelación a través de la metodología BIM (Building Information Modeling - Modelado de Información de Construcción) LOD 350, y respectiva coordinación con todos los diseños técnicos, en caso de requerirse.

Se desarrollarán de contenidos para señales audibles: Incluye los diseños de sistemas de advertencia luminosos y acústicos, y los diseños de señalización audible y/o hipermedia.
Descripción auditiva con sensor o botón con indicación de rutas de evacuación y distribución de espacios interiores ubicado en los ingresos.

El consultor deberá elaborar un manual en medio magnético y digital del sistema de señalización con la ficha técnica que incluye especificaciones de producción e instrucciones de uso con el diseño de por lo menos una señal de cada una de las categorías y subcategorías. Se deberán entregar prototipos para la aprobación por parte del supervisor, uno por cada pieza del sistema, como se establece en la ficha técnica. Incluye: textos para la señalización, traducciones técnicas al inglés, lengua de señas, pictogramas y braille, fuentes tipográficas, diseños arquitectónicos y especificaciones de los elementos de soporte, diseños estructurales de fundación. Incluye la elaboración de propuesta para la gestión administrativa desde la Alcaldía para el sostenimiento y mantenimiento de la señalética

Productos a Entregar:

Los productos desarrollados por el componente urbano deberán ser aprobados por Curaduría y Departamento administrativo de planeación (si aplica), las contratitas serán responsables de dichas aprobaciones y obtención de sellos de planos y permisos de construcción (licencias y demás que apliquen)

Localización:

- Localización general que vincule el proyecto al plan vial del municipio de Medellín.
- Planta general del proyecto que muestre el tratamiento urbanístico, paisajístico, propuesta arquitectónica
- Detalles en planta de zonas representativas, de cada nivel, cubiertas y demás requeridas por la Curaduría o entes aprobadores.

Diseño urbanístico, paisajístico y arquitectónico del espacio público:

- Planteamiento de jardines y coberturas.
- Secciones y perfiles transversales y longitudinales de cada tramo en escala 1:100.
- Planos completos de detalles constructivos de andenes, cárcamos, sumideros, separadores, instalación de mobiliario, cruces, pasos peatonales, etc., necesarios para la construcción, en escalas adecuadas.

Detalles de pisos:

- Detalles de pisos en andenes (módulos en planta y alzado, cambio de dirección en tratamiento de pisos)
- Detalles de modulación de pisos, que especifiquen la implantación de los elementos del amoblamiento urbano
- Detalles del tratamiento de esquinas y cruces peatonales.
- Detalles de accesos a predios, con niveles de andén y de piso acabado del predio.
- Detalle de cruce vehicular restringido
- Detalles del contenedor de raíces

Amueblamiento urbano con los elementos establecidos en el Manual de diseño y construcción de los componentes del espacio público:

- Paraderos de transporte público (con cubierta o tipo tótem).

- Luminarias vehiculares y peatonales
- Bancas y sillas urbanas
- Bolardos
- Archivos digitales de todos los planos y documentos que se generen.

Detalles de Paisajismo

- Planta general de especies mayores y especies menores por zonas de intervención
- Modelos de asociaciones de especies (combinaciones de plantas y modelos replicables o escalables),
- Detalles complementarios de siembra y distribución, planimetría del sistema de riego, fotografías de las especies seleccionadas y fichas de especies mayores y memores.

· Planos de construcción, memorias de cálculo y visitas para atender consultas técnicas.

· Cantidades de obra, con sus respectivas memorias de cálculo, y cotizaciones vigentes del mercado, de acuerdo con los parámetros (unidades de medida, polilíneas, formato en Excel, etc) solicitados por la Entidad.

- Diseño de señalética
- Diseño del sistema de señalización
- Diseño de línea Gráfica para señalización
- Desarrollo de contenidos: textos y Gráficos para señales en lenguajes y códigos universales
- Diseño de elementos de orientación espacial
- Diseño de sistemas de advertencia luminosos y acústicos
- Diseño de señalización audible y/o hipermedia
- Manual del sistema de señalización

Diseño de señalización vertical con contenidos previamente desarrollados

- Diseño de señalización horizontal: Guía podotáctil
- Producción de prototipos y muestras físicas
- Producción de prototipo audiovisual para señalización hipermedia
- Planos de construcción, memorias de cálculo y visitas para atender consultas técnicas.
- Cantidades de obra, con sus respectivas memorias de cálculo, y cotizaciones vigentes del mercado, de acuerdo a los parámetros (unidades de medida, polilíneas, formato en Excel, etc) solicitados por la Entidad.

- **Diseño de Redes Hidráulicas e Hidrosanitarias**

El diseño de las redes hidrosanitarias debe realizarse de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, y demás normatividad vigente que le sea aplicable. Además, se deberá cumplir con lo establecido en la Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 en la cual se establecen, entre otros, los "…porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones…".

Diseños hidráulicos para la captación, conducción y descarga de las aguas lluvias, aguas residuales y acueducto, Incluye el diseño de filtros, tuberías colectoras de aguas lluvias, cárcamos, cunetas, y demás elementos hidráulicos que capten agua de pisos duros, rampas, andenes, zonas verdes, estancias, gradas, zonas de juego, muros de contención, etc. (los diseños de aguas residuales y acueducto en el caso que apliquen)

En caso de que, por las características del proyecto, no le sean aplicables los porcentajes establecidos en esta Resolución, el Consultor deberá emitir un oficio, firmado por el profesional responsable del diseño, y avalado por el interventor, en el que se justifiquen técnicamente las razones que llevaron a dicha conclusión. Si por el contrario, los porcentajes mínimos de ahorro si son aplicables al proyecto, el Consultor deberá diseñar las redes hidrosanitarias y

todos sus componentes en aras de cumplir con lo establecido en la Resolución incluyendo, de requerirse, un sistema para captación, tratamiento y recirculación de aguas lluvias; además, se deberá entregar un análisis de viabilidad técnico económica para la implementación de este sistema.

El Consultor deberá tener en cuenta e incorporar dentro de sus diseños aquellas recomendaciones y/o parámetros que brinden los asesores que intervengan en el proyecto.

Dentro de este diseño, se incluyen las siguientes actividades:

Diseño de redes internas de acueducto, aguas lluvias y aguas residuales. Para el sistema de acueducto, se deberán diseñar también las redes de agua caliente y fria

En los quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio, el Consultor deberá informar al equipo arquitectónico las necesidades en cuanto a espacios para los tanques de almacenamiento.

Diseño de filtros, cunetas, cárcamos, rondas de coronación, tuberías colectoras u otros elementos de recolección de aguas lluvias en zonas de urbanismo del proyecto. Incluye chequeo de la capacidad hidráulica, verificación de las cotas de llegada y salida, y verificación de las pendientes de las áreas tributarias.

Cálculo de la capacidad necesaria a instalar de presión y caudal de agua, según los requerimientos del proyecto.

Diseño hidráulico del tanque (o los tanques) de almacenamiento de agua, con especificaciones claras de los elementos requeridos para su correcto funcionamiento. Se deberá detallar la instalación correcta de accesorios. Diseño de la red externa de acueducto, desde el medidor hasta la edificación. Incluye el trámite ante el prestador del servicio, con el fin de establecer caudales y presiones requeridas.

Se debe trazar claramente en los planos el recorrido de las redes, y se verificará que éstas no interfieran con el correcto funcionamiento de los otros sistemas que hacen parte del proyecto (estructura, redes eléctricas, red de gas, red contra incendios, etc.).

El dimensionamiento de las redes de alcantarillado de aguas lluvias y aguas residuales se hará de conformidad con las Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado y Vertimientos Industriales de EE.PP.M. E.S.P., el documento Parámetros y Criterios de Diseño para el Cálculo de Alcantarillado, en su versión más reciente, y lo dispuesto en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000, así como la demás normatividad vigente para Colombia.

El diseño de las redes internas de desagüe para aguas lluvias deberá verificarse con flujo gradualmente variado, y en los perfiles del proyecto se deberá presentar el perfil de la lámina de agua que corresponde al caudal de diseño.

La información de los resultados del cálculo hidráulico se deberá entregar de acuerdo con las especificaciones vigentes que tenga EE.PP.M. E.S.P. para tal fin.

Incluye la entrega de cantidades de obra, con sus respectivas memorias de cálculo, de acuerdo a los parámetros (unidades de medida, polilíneas, formato en Excel, etc.) solicitados por la Entidad.

Diseño de Redes Externas

Se deberán realizar los diseños para las redes externas de alcantarillado de aguas residuales y lluvias, en caso de que

la red existente no cumpla con la capacidad hidráulica requerida. Incluye la acometida o tramo de empalme a la red de EPM. Dichos diseños se deben realizar según las últimas disposiciones de la Entidad prestadora del servicio (EPM) y lo dispuesto en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000, así como la demás normatividad vigente para Colombia.

Si por la tipología del proyecto se requiere, el Consultor deberá llevar a cabo los trámites ante la entidad prestadora del servicio (EPM), tendientes a obtener el aval de los diseños.

Incluye la entrega de cantidades de obra con sus respectivas memorias de cálculo, de acuerdo a los parámetros (unidades de medida, polilíneas, formato en Excel, etc.) solicitados por la Entidad.

El diseño de las redes externas contempla las siguientes actividades:

- Diseño de redes externas de alcantarillado de aguas lluvias, con sus respectivos empalmes a las redes de EPM, según sea indicado en la factibilidad de servicios públicos expedida por dicha Entidad, previo cálculo de la capacidad hidráulica de éstas. El contratista deberá solicitar dicha factibilidad.

  Diseño de redes externas de alcantarillado de aguas residuales, con sus respectivos empalmes a las redes de EPM que sean indicadas en la factibilidad de servicios públicos expedida por dicha Entidad, previo cálculo de la capacidad hidráulica de éstas. El contratista deberá solicitar dicha factibilidad.

- El diseño de la red de alcantarillado para aguas lluvias deberá verificarse con flujo gradualmente variado, y en los perfiles del proyecto se deberá presentar el perfil de la lámina de agua que corresponde al caudal de diseño.

- Localizar y diseñar los detalles especiales (estructuras, cimentaciones, sumideros, etc.).

- Diseño de acometida (s) y medidor (es) para el proyecto. Se deberán incluir el número de medidores requeridos, según las necesidades arquitectónicas y el uso que se vaya a dar a los diferentes espacios del proyecto.

- El diseño incluirá la definición de áreas tributarias, caudales de diseño, longitudes, diámetros, pendientes, material y clase de tubería, cimentaciones, tipos de entibados, empotramientos, definición de cruces con otros servicios y estructuras existentes y las recomendaciones constructivas necesarias para acometerlos; el diseño geométrico, hidráulico y estructural de las cámaras de inspección y de las estructuras de separación y/o aliviaderos, y la selección de los tipos de sumideros y su localización, entre otros.

- El dimensionamiento de las redes de alcantarillado de aguas lluvias y aguas residuales se hará de conformidad con las Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado y Vertimientos Industriales de EE.PP.M. E.S.P., el documento Parámetros y Criterios de Diseño para el Cálculo de Alcantarillado, en su versión más reciente, y lo dispuesto en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000, así como la demás normatividad vigente para Colombia

- Chequeo de la capacidad hidráulica, verificación de las cotas de llegada y salida, y verificación de las pendientes de las áreas tributarias

- Verificar la capacidad hidráulica de los alcantarillados de aguas residuales, lluvias y combinados a los cuales

descargarán los nuevos alcantarillados y, en caso de encontrarla insuficiente, proponer soluciones a E.P.M. E.S.P.

- Diseños de las redes deben ir con sus respectivos empalmes a las redes de EPM, según sea indicado en la factibilidad de servicios públicos expedida por dicha Entidad, previo cálculo de la capacidad hidráulica de éstas. El contratista deberá solicitar dicha factibilidad. De ser procedente, según el proyecto, y previa entrega por parte de la EDU de los permisos exigidos por el prestador del servicio

- Para las redes externas, el Consultor deberá asistir a las reuniones con la entidad prestadora del servicio, y realizar los trámites tendientes a la aprobación de dichas redes por parte de éste. Estos diseños serán recibidos a satisfacción por parte de la Entidad, una vez se obtenga el oficio de aprobación emitido por EPM, o cuando el Consultor pueda demostrar que ha realizado los diseños conforme a la normatividad vigente y ha realizado los trámites requeridos, pero la aprobación no es posible obtenerla por factores ajenos a él.

- El Consultor deberá entregar a E.P.M. E.S.P. la información que solicite durante su proceso de revisión y aprobación, con las observaciones de E.P.M. E.S.P., el Consultor procederá a hacer los ajustes correspondientes al diseño que sean necesarios, hasta su aprobación.

Además de los diseños que se realizan tradicionalmente se debe tener en cuenta los siguientes criterios de sostenibilidad:

Racionalizar el consumo de agua:
Cumplimiento de la Ley 373 de 1997, por la cual se establece el programa para el ahorro y uso eficiente del agua.

Adoptar usos alternativos del agua
Incorporar el uso de fuentes abastecedoras alternativas como la captación y almacenamiento de aguas lluvias y la recirculación de aguas grises.
Las aguas provenientes de estas fuentes deben ser utilizadas para actividades que no requieran potabilización.

Como aguas grises se identifican las provenientes de duchas, lavamanos y lavaderos, estas aguas son útiles en la limpieza locativa, riegos y desagües sanitarios.

Considerar la captación de aguas lluvias es una alternativa de abastecimiento utilizada principalmente en zonas secas. Este tipo de agua puede ser purificada para consumo humano.

Minimizar Vertimientos
Aplicable principalmente en las etapas de construcción y vida útil de las edificaciones, se busca reducir el caudal de vertimientos y su carga contaminante, mediante acciones previstas en el diseño y la construcción, relacionadas con la separación de aguas lluvias y aguas servidas, y con la aplicación de trampas de sólidos y grasas antes de verterlas a las redes de alcantarillado.

- **Diseño de Redes de Gas Natural**

El Consultor deberá realizar el diseño de las redes internas y externas de gas, según los requerimientos del proyecto, las condiciones técnicas solicitadas por EPM y la normatividad nacional e internacional que rige la construcción de líneas dedicadas al transporte de Hidrocarburos.

Entre otras actividades, el Consultor debe desarrollar las siguientes:

- Investigación en campo y la recopilación de información secundaria de las redes externas existentes, y las consultas pertinentes ante la entidad prestadora del servicio respecto a la disponibilidad.
- Para el diseño se debe convalidar el programa de cálculo que posee el Consultor con la Empresa operadora de la red de gas natural.
- El Consultor deberá realizar el diseño de la red de gas natural en coordinación con EPM y será su obligación gestionar ante las mismas todo lo que se requiera para poder realizar el diseño y obtener la respectiva aprobación.
- Partiendo de la información suministrada por las Empresas Públicas de Medellín y con base en la información obtenida en la investigación de las redes existentes, el Consultor realizará los estudios y diseños de la red de gas interna del Centro de Comando y Control del Distrito de Medellín, incluyendo el diseño del centro de medición, reguladores, ventilaciones internas, acometidas, y el diseño de las redes externas que solicite EPM en el diseño. Adicionalmente, el Consultor elaborará planos que indiquen, claramente, la localización de dichas redes, el tipo, el dimensionamiento, las cotas, los materiales, las especificaciones, los accesorios y los demás detalles que permitan su construcción.
- El Consultor deberá elaborar los planos de las redes de gas, en planta y perfil, con sus respectivas longitudes entre nodos, cotas, accesorios, anclajes, etc., y los planos de detalles especiales de empalmes de tuberías.
- Se deben trazar claramente en los planos el recorrido de las redes, y se verificará que éstas no interfieran con el correcto funcionamiento de los otros sistemas que hacen parte del proyecto (estructura, redes eléctricas, hidrosanitarias, red contra incendios, etc.)
- El Consultor deberá obtener la aprobación de los diseños de las redes de gas.

El Consultor deberá tener en cuenta e incorporar dentro de sus diseños aquellas recomendaciones y/o parámetros que brinden los asesores que intervengan en el proyecto.

- **Diseño de Sistema de Aire Acondicionado, Ventilación y Extracción Mecánica**

Diseño del sistema de aire acondicionado, sistema de ventilación mecánica, sistemas de extracción baños y cocinas, diseño de sistemas de aire acondicionado para los cuartos técnicos que requiera el proyecto, según las recomendaciones de la asesoría bioclimática. Se acordarán con este asesor las necesidades de refrigeración, aire acondicionado, ventilación, y/o extracción mecánica según el tipo de uso de los espacios.
Incluye el diseño mediante sistemas de refrigeración convencional, así como la ventilación forzada para los espacios requeridos. En caso de que para algún espacio determinado se requiera de sistemas especiales de refrigeración (vigas frías, piso falso, sistemas de precisión, etc.), se deberá informar oportunamente a la Entidad, con el fin de evaluar el costo del mismo.
Incluye diseño de reventilaciones, extracción mecánica y/o sistemas adiabáticos, en los sitios requeridos, de acuerdo con las necesidades bioclimáticas y/o arquitectónicas del proyecto. Los espacios específicos para los que se diseñarán estos sistemas se definirán con la interventoría y el arquitecto a cargo.
El diseño se debe realizar de acuerdo con las normas internacionales especificadas según los estándares establecidos por ASHRAE para los sistemas de edificación, la eficiencia energética, la calidad del aire interior y la sostenibilidad, parámetros de eficiencia, optimización de recursos y ahorro energético.
Incluye esquema de ubicación y áreas de influencia de los sistemas diseñados.
Se deberán tener en cuenta que el proyecto contará con dos datacenter, los cuales deben tener diseños de aires acondicionados de precisión. **(esto es muy particular de cada proyecto)** En los espacios destinados para datacenter se deberán diseñar sistemas de aire acondicionado especializados, diseñados para controlar temperatura, humedad y

flujo de aire de forma precisa y continua.
La ENTIDAD suministrará al diseñador:

- Diseño arquitectónico del edificio actualizado
- Planos en AutoCAD o software de modelado que permita analizar las alturas libres, volúmenes de los espacios, detalles de los pasillos, Ciel falsos
- Suministro eléctrico disponible, (monofásico o trifásico). Nota: Este aspecto es fundamental, pues de ello depende la selección de los equipos que se emplearán.
- Definición del uso del espacio
- Áreas para acondicionar y su nivel de ocupación
- Distribución y potencia de la iluminación dentro de cada espacio que sea acondicionará
- Potencia de los equipos y otras fuentes de calor

El diseñador, con la información anterior deberá:

1. Definir el tipo(s) de sistema(s) a diseñar: Sistema de aire acondicionado, sistema de ventilación, sistema de extracción especializada; cocinas, baños, parqueaderos, cuarto de transformadores, entre otros.
2. Calcular las cargas térmicas, necesidades de ventilación, renovaciones por hora, extracción, de acuerdo los estándares establecidos por ASHRAE, y lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas (RETSIT), el cual establece las condiciones mínimas de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones de calefacción, refrigeración, ventilación y agua caliente sanitaria en edificios. Para ello deberá tener en cuenta parámetros como :
    - Eficiencia.
    - Costos.
    - Espacios requeridos.
    - Mantenibilidad.
    - Nivel de ruido.
    - Flexibilidad futura
3. Para el caso de sistemas de aire acondicionado, el cálculo de cargas térmicas deberá hacerse aplicando los métodos establecidos por ASHRARE y/o RETSIT, teniendo en cuenta rigurosamente Ganancia sensible y latente, radiación por ventanas o superficies acristaladas expuestas a la radiación solar, equipos internos, personas, infiltraciones, tipo de actividad. Con lo anterior el diseñador entregará a la entidad un resumen que de cuenta de la capacidad de enfriamiento requerida en BTU/h y toneladas de refrigeración TR, caudal de aire necesario en CFM y/o m^3/h.
4. Empleado el estándar ASHRAE 62.1, 62.2, IMC (International Mechanical Code) o normas locales, el diseñador deberá calcular :

- Caudal exigido por ocupación.
- Renovación de aire (ACH).
- Extracción por contaminantes.
- Extracción por humedad.
- Extracción mínima por reglamento.

5. En conjunto con la entidad deberá decidirse el tipo de sistema a emplear, (siguiendo las recomendaciones de un consultor externo o interno y el diseñador), VRF, sistema de agua helada, sistemas condensados por agua, etc.) DISEÑADOR deberá hacer entrega de:

- El Selección de unidades HVAC (VRF, paquetes condensados por agua, sistema de agua helada, fan coil).
- Selección de ventiladores y extractores (centrífugos, axiales, mixtos).
- Cálculo de presiones estáticas.
- Verificación de curvas de operación.
- Características técnicas del equipo, datos eléctricos, dimensiones, pesos y requisitos especiales son esenciales para los diferentes grupos de la ENTIDAD; Arquitectura, electricidad, seguridad humana.

6. Diseño de redes técnicas asociadas a los sistemas diseñados. Será responsabilidad del DISEÑADOR:

- Diseñar los ductos del sistema de distribución de aire, aplicando el método de fricción constante o el método de recuperación estática, según corresponda a las condiciones del proyecto.
- Diseñar las tuberías de refrigerante o de agua helada, garantizando las velocidades, pérdidas de carga y materiales adecuados para el correcto funcionamiento del sistema. Especificar diámetros, Schedule, tipo de tubería (para el caso de cobre, tipo K o L, rígida o flexible), de la misma manera debe de hacerse con los demás materiales.
- Diseñar las descargas y tomas de aire exterior, cumpliendo con los requerimientos normativos de ventilación, renovación de aire y calidad de aire interior.
- Seleccionar las rejillas, difusores y retornos, considerando caudales, niveles de ruido, patrones de difusión y características arquitectónicas del espacio.
- Realizar el diseño acústico del sistema, incluyendo la selección de silenciadores, control de velocidades máximas en ductos y análisis de niveles sonoros admitidos.

Para efectos de realizar una proyección del presupuesto del proyecto por parte de la ENTIDAD, el DISEÑADOR debe especificar las unidades de medida de cada uno de los componentes de las redes técnicas deberán estar claramente

enunciadas en esta etapa del proceso de diseño, por dar un ejemplo; lo ductos en lamina galvanizada deben de especificarse por sus dimensiones, calibre y peso, siendo la unidad de presupuesto el kg, para ductos en fibra de vidrio u otro material aislante se debe especificar el área en metros cuadrados [2]

7. En cuanto a los sistemas de control, de requerirse el DISEÑADOR debe

- Seleccionar mínimamente los termostatos, válvulas de control, dámperes motorizados
- Para casos especiales, se deberá diseñar sistemas de control de presión estática, comunicación BMS si aplica

8. En conjunto con la ENTIDAD, si así lo requiere el DISEÑADOR, se deben verificar los siguientes aspectos:

    - Revisión de interferencias con vigas, tuberías, bandejas y redes.
    - Cargas eléctricas requeridas.
    - Bandejas y canalizaciones.
    - Drenajes de condensados.

9. Será responsabilidad del DISEÑADOR, la elaboración de los planos, los cuales deben incluir:

- Plantas de ductos y tuberías.
- Esquemas isométricos.
- Detalles constructivos.
- Planos de equipos y fijaciones.
- Esquemas unifilares eléctricos.
- Ubicación de rejillas, difusores, extractores, etc.
- Numeración de equipos

10. Con el objetivo de evidenciar todo lo anterior, el DISEÑADOR deberá entregar un documento llamado memoria de calculo donde repose la siguiente información:

    - Carga térmica.
    - Calculo de los requisitos de ventilación, extracción
    - Cálculo de ductos.
    - Cálculo de presiones.
    - Selección de ventiladores.

- Selección de equipos.
- Selección de difusores, rejillas, dámper, etc.

El DISEÑADOR deberá entregar a la ENTIDAD las especificaciones técnicas de todo el proyecto del sistema diseñado, haciendo énfasis en los materiales y equipos. Esta información es importante para la realización del presupuesto del proyecto.
El diseñador deberá entregar en una hoja de Excel las cantidades de obra acordes al diseño realizado. Las unidades de medida deberán ser acordes a la naturaleza del ítem descrito, de manera que esto le permita a la ENTIDAD elaborar un presupuesto acorde a los precios del mercado.
El diseñador, deberá tener en cuenta e incorporar en los diseños las recomendaciones y/o parámetros que brinden los asesores que intervengan en el proyecto.

Para la elaboración de las memorias se debe tener en cuenta:

1. Introducción

1.1 Objeto del documento

1.2 Alcance del diseño

1.3 Normatividad aplicada (ASHRAE, RETIE, RITE, NSR-10, ISO, etc.)

1.4 Condiciones de diseño (climáticas, interiores, ocupación)

2. Información del Proyecto

2.1 Descripción arquitectónica

2.2 Uso y ocupación de espacios

2.3 Datos de cargas internas (equipos, iluminación, personas)

2.4 Restricciones constructivas

3. Memoria de Cálculo Mecánica

3.1 Cálculo de cargas térmicas (Método HVAC Load o ASHRAE CLTD/CLF)

3.2 Selección de equipos (chillers, manejadoras, VRF, minisplits)

3.3 Cálculo de ductos (método fricción constante/recuperación estática)

3.4 Cálculo de ventilación (método ASHRAE 62.1)

3.5 Cálculo de extracción (según actividad y normas locales)

3.6 Selección de rejillas y difusores

3.7 Cálculo acústico (niveles NC, uso de silenciadores)

3.8 Planos esquemáticos y diagramas

4. Memoria de Cálculo Eléctrica

4.1 Demanda total del sistema HVAC

4.2 Cuadro de cargas

4.3 Selección de protecciones eléctricas

4.4 Cálculo de calibres de conductores

4.5 Cálculo de caída de tensión

4.6 Arranques suaves o variadores de velocidad

4.7 Cumplimiento RETIE

5. Sistema de Control

5.1 Arquitectura del sistema de control (BMS/EMS)

5.2 Sensores (temperatura, presión, CO2, humedad)

5.3 Controladores y lógica de operación

5.4 Protocolos de comunicación (BACnet, Modbus)

5.5 Secuencias de operación (SOP)

5.6 Integración con sistemas eléctricos y de seguridad

6. Especificaciones Técnicas

6.1 Equipos principales

6.2 Accesorios y componentes

6.3 Materiales de ductería (galvanizado, inoxidable)

6.4 Materiales de tubería (cobre, acero, PEX)

6.5 Aislamientos térmicos y acústicos

7. Criterios de Instalación

7.1 Montaje de equipos

7.2 Ruteo de ductos y tuberías

7.3 Requerimientos de mantenimiento

7.4 Espacios libres y accesos

8. Verificación y Cumplimiento Normativo

8.1 Chequeo de flujo de aire y presiones

8.2 Cumplimiento de tasas de ventilación

8.3 Cumplimiento de eficiencia energética

8.4 Validación de ruido y vibraciones

9. Planos y Anexos

9.1 Planos mecánicos

9.2 Diagramas eléctricos

9.3 Diagramas de control

9.4 Fichas técnicas

9.5 Certificaciones

- **Diseño de Redes Eléctricas y comunicaciones RCTV**

El diseño de las instalaciones eléctricas, iluminación(interior, exterior, para el urbanismo y según se requiera), redes de audio y video, y voz y datos para el proyecto, debe realizarse de acuerdo con lo establecido por el Código Eléctrico Nacional NTC 2050, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), el uso racional de la energía (URE), normas ICONTEC, normas de los operadores de las redes de servicios públicos aquí descritos, las normas EIA/TIA, NSR-10, NFPA, ANSI/TIA 568-C.0 y ANSI/TIA 568-C.1, ISO/IEC 11801, TIA568B, ANSI/TIA-942 con sus respectivas actualizaciones y la Normatividad TIER del Uptime Institute, ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1- 2007, ANSI/ASHRAE Standard 55- 2004, ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007, el Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL) y toda la normatividad vigente para Colombia. Además, se deberá cumplir con lo establecido en la Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 en la cual se establecen, entre otros, los "…porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones…".

En caso de que, por las características del proyecto, no le sean aplicables los porcentajes establecidos en esta resolución, el Consultor deberá emitir un oficio, firmado por el profesional responsable del diseño, y avalado por el interventor, en el que se justifiquen técnicamente las razones que llevaron a dicha conclusión. Si por el contrario, los porcentajes mínimos de ahorro si son aplicables al proyecto, el Consultor deberá diseñar la red eléctrica y todos sus componentes en aras de cumplir con lo establecido en la Resolución; además, se deberá entregar un análisis de viabilidad técnico económica para la implementación del sistema a emplear.

El diseño debe ejecutarse teniendo en cuenta las redes existentes.

Las especificaciones técnicas de los materiales o productos utilizados en los diseños, deben tener certificado de conformidad con el RETIE, RETILAP y/o RITEL, según el caso.

Los productos a los que, por su condición particular en los reglamentos RETIE, RETILAP y RITEL, se les exige certificado de conformidad con una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique de conformidad con el RETIE o RETILAP o RITEL según el caso, se darán con el certificado bajo esa norma.

El diseño debe garantizar el correcto funcionamiento de la edificación y la iluminación en el perímetro de ésta. El diseño incluye los siguientes aspectos:
Quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio, se deberá informar al equipo arquitectónico las necesidades en cuanto a espacios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.
Diseño de redes eléctricas internas. Incluye tomacorrientes, fuerza motriz, tomas regulados, mallas de puesta a tierra, tableros, subestaciones (según se requiera), controles y automatización de la iluminación (para los lugares que se requiera, previo acuerdo con los arquitectos y el revisor), sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), planta de emergencia, y todo aquello que se requiera para el correcto funcionamiento del proyecto.

- Se deberá considerar un sistema eléctrico con los siguientes elementos: un alimentador principal, sistema redundante de energía grupo electrógeno, subestación, transformador, con la capacidad de soportar la carga total de todo el centro de control de datos.
- Diseño de redes de iluminación internas y externas, iluminación de emergencia y de respaldo, iluminación de evacuación (tipo batería) y de servicio. Se recomendarán los tipos de luminarias a utilizar, las cuales deben ser actualmente comerciales en la ciudad de Medellín (presentes en el mercado) y acogerse a los requerimientos técnicos y económicos del proyecto.
- Diseño de redes de iluminación para el urbanismo interno del proyecto. Incluye canalizaciones y cables, y recomendación de tipos de luminarias a utilizar, las cuales deberán acogerse a los requerimientos técnicos y económicos del proyecto. Estos diseños deben cumplir RETILAP.
- Todos los diseños de iluminación llevan implícita la alimentación que se requiere para que ésta pueda funcionar adecuadamente.
- El Consultor deberá entregar la Ficha Técnica de cada una de las luminarias con las que realice los diseños del proyecto. Indicar en los planos y entregar en las memorias las curvas fotométricas certificadas de las luminarias que se emplearon en el diseño.
- El Consultor debe entregar las memorias de cálculo de la iluminación.
- Los diseños de todas las redes deberán tener en cuenta el uso de tecnologías que permitan la utilización eficiente de los recursos. Indicar en los planos y entregar en las memorias de cálculo las curvas de disparo de los breakers, con las cuales se calculó la coordinación de protecciones.
- Se deberán entregar diagramas unifilares para todos los diseños.
- Se debe tener en cuenta el cálculo y diseño de la(s) planta(s) de emergencia, según las necesidades del proyecto.
- Diseño de acometidas para los subsistemas que se requieran en el proyecto.
- El consultor deberá realizar el diseño y trámite de aprobación ante el operador de red, para la instalación de transformador (la cantidad que se requiera según las necesidades energéticas del proyecto). Incluye solicitud de punto de conexión. El consultor deberá realizar toda la gestión ante dicho operador, hasta la obtención de la aprobación final del diseño. Estos diseños serán recibidos a satisfacción por parte de la Entidad, una vez se obtenga el oficio de aprobación emitido por EPM, o cuando el consultor pueda demostrar que ha realizado

los diseños conforme a la normatividad vigente y ha realizado los trámites requeridos, pero la aprobación no es posible obtenerla por factores ajenos a él.

- Análisis de riesgo por descargas atmosféricas para el proyecto (edificación con las modificaciones y el urbanismo interno asociado), según RETIE y norma NRC 4552-1-2-3, con sus respectivas memorias y cotizaciones de los elementos a utilizar.
- Diseño de sistema de apantallamiento y malla de puesta a tierra para el proyecto (elaborado con software a la medida, y previamente aprobado por la interventoría). Incluye medida de la resistividad, con telurómetro calibrado por Empresas Públicas de Medellín. Debe contener todas las disposiciones de la norma NTC 4552 - 1-2-3-4 vigente.
- En caso de que las cubiertas o pérgolas de la edificación tengan mantos recubiertos con foil de aluminio, se deberá diseñar un sistema para descargar a tierra las cargas electrostáticas que se generan allí.
- Simulación y análisis de la red eléctrica.
- Simulación del comportamiento de la edificación ante descargas atmosféricas, con el apantallamiento diseñado.
- Análisis del comportamiento del sistema de puesta a tierra calculado.
- Cálculo y especificaciones de DPS.
- Diseño de los sistemas de bombeo requeridos.
- Análisis del impacto y los riesgos eléctricos que conlleva la nueva instalación.
- Todos los diseños incluyen planos de construcción, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, y cantidades de obra. Los diseños se deben realizar con materiales según RETIE y RETILAP. Las especificaciones de los materiales deben ser claras, y no se deben suministrar las marcas, sino las características de éstos. El consultor deberá entregar cotizaciones comerciales y vigentes de los equipos y/o materiales que no sean usuales en los proyectos de la Entidad, y que le sean solicitados.
- Se debe trazar claramente en los planos el recorrido de las redes, y verificar que éstas no interfieran con el correcto funcionamiento de los otros sistemas que hacen parte del proyecto (estructura, red contra incendios, red de gas, redes hidráulicas, etc.).
- Los planos para todos los diseños deben contener la disposición de los tableros y sus acometidas, ubicación de las salidas, las rutas de los ductos y el cableado, cuadros de cargas, notas y detalles de construcción, convenciones, altura de los elementos, diagramas unifilares, título de cada plano, y cuadros generales si se requiere. Deben incluir las normas, códigos y especificaciones básicas de las tuberías, cajas, equipos, accesorios, cuelgas y demás elementos, materiales o insumos constructivos esenciales, así como las rutas y formas de instalación de los diferentes equipos y materiales. Se deben incluir notas en los planos y especificaciones particulares en las cuales se precisen calibres, diámetros, tipos de elementos, cantidades de elementos, alturas, normas y aclaraciones especiales y detalles que se deban tener en cuenta para el buen entendimiento en el momento de la construcción.

Entregar los diseños generales y los detalles de acuerdo con lo usual en la práctica profesional y de acuerdo a lo solicitado por el revisor y la Entidad.

- Los planos deberán contener el sistema de captación de rayos, bajantes y malla de tierra, notas y detalles de construcción.
- Interactuar con los demás profesionales y diseñadores del proyecto. Incluye realizar visitas para atender consultas técnicas durante el proceso de ejecución de la obra.
- Corregir y ajustar los diseños preliminares de acuerdo con las instrucciones que imparta el interventor, antes de dibujar los planos definitivos.
- Definición del punto o puntos de conexión de la nueva instalación por parte de EPM.

- Hacer las diligencias de consulta previa de inventario de redes, disponibilidad de servicios, trámite y aprobación de los diseños ante las Empresas Públicas de Medellín, teniendo en cuenta las redes existentes y los planos record que existan en los archivos de EPM o de otras dependencias oficiales.
- El diseñador y el revisor deberán diligenciar y firmar el Formato 34.5 Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final, contenido en la Resolución No. 9 0708 de Agosto 30 de 2013 (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE).
- Diseños de redes de voz y datos (Incluye el sistema de energía regulada). Incluye el diseño de la acometida telefónica, y el trámite de su aprobación ante el operador (en caso de que se requiera).
- El diseño del sistema de cableado estructurado se deberá realizar en Categoría 6A (o la más actual, previa aprobación por parte del revisor, y según requerimientos arquitectónicos y económicos del proyecto).
- Para el diseño del sistema de cableado estructurado se deben tener en cuenta las siguientes áreas: Área de trabajo, cableado horizontal, cableado vertical, cuartos de telecomunicaciones y sistema de puesta a tierra.
- Dado que el Consultor deberá entregar las especificaciones para todos los elementos que componen cada uno de los diseños, tendrá en cuenta que los materiales para el cableado estructurado estarán aprobados por el laboratorio independiente ETL, y dicha certificación debe haber sido emitida en fecha igual o superior a octubre 1 de 2009. Además, todos los elementos de cableado estructurado que conformen el canal de comunicación deberán ser de una ÚNICA MARCA y elaborados por un ÚNICO FABRICANTE, para asegurar la total compatibilidad electrónica y prevenir degradaciones en el desempeño de la red.
- El diseño de la infraestructura física para la implementación del cableado estructurado deberá basarse en los siguientes estándares: ANSI/TIA-568-C.0 - C.1 - C.2 - C.3, EIA/TIA-569-B, EIA/TIA-606A, ANSI/TIA-607-B.
- En el diseño de las redes de voz y datos se debe considerar el tipo de tubería a instalar, el cableado y el montaje de nodos del sistema en todas las áreas donde se utilicen equipos de cómputo y telefonía.
- El diseñador deberá presentar planos con los detalles de instalación, trayectoria y especificaciones de los elementos que constituyen las redes de voz y datos.
- Se incluye, diseño del Sistema Integral de Protección Contra Rayos (SIPRA) para el proyecto, el cual debe ser elaborado con software de simulación a la medida. Se llevará a cabo, en caso de que se requiera según el estudio de riesgo.
- Diseño del proyecto de redes, para la instalación de transformador o transformadores, según las necesidades energéticas del proyecto. se debe solicitar factibilidad y punto de conexión, trámites de aprobación ante el operador de la red (EPM). Incluye el levantamiento y diseño del traslado y/o retiro de las redes que interfieran en el proyecto.
- El Consultor deberá entregar, junto con sus diseños, tres (3) cotizaciones comerciales del costo que tendría la certificación de RETIE y RETILAP para el proyecto.

- **Diseño de la Red Contra Incendios**

El diseño debe realizarse de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo - Resistente NSR-10, la Resolución 0661 de 2014, y demás normatividad vigente que le sea aplicable.

Los componentes del sistema deben ser totalmente compatibles y coordinados entre sí; esto es, que, si bien el sistema puede comprender elementos hidráulicos, eléctricos y electrónicos, éstos deberán trabajar en conjunto y se deben entregar integrados.

En el diseño el Consultor deberá:

- Realizar el análisis y el estudio pertinente que permita definir el tipo de sistemas de protección requeridos, de

acuerdo a los tipos de riesgo encontrados y a las recomendaciones normativas para cada espacio (sistema con agente limpio, químico seco, rociadores según la necesidad del proyecto). Los tipos de red contra incendios establecidos para cada espacio deberán ser concertados con la EDU y la Interventoría.

- Contemplar en el diseño el almacenamiento de agua en la cisterna exclusivo para tal fin. (NFPA 13, 04).
- Quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio, de deberán informar al equipo arquitectónico las necesidades en cuanto a espacios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.
- El diseño del Plan Maestro de Protecciones Contra Incendio debe cumplir con las normas de la National Fire Protection Association (NFPA), Factory Mutual Research Corporation (FM), el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo- Resistente NSR-10 - Título J (Requisitos de Red Contra Incendio), y demás normatividad vigente para Colombia.
- El diseño de la red contra incendios debe incluir el diseño de los dispositivos para detección temprana (detectores de humo y/o rociadores con sensores de flujo), alarmas, pulsadores, sirenas, luz estroboscópica y tablero de control, los cuales deben tener todo el diseño eléctrico y/o electrónico que le sea inherente para su correcto y adecuado funcionamiento. El diseño de la red y todos los dispositivos que componen el sistema debe ser integrado y compatible entre sí.
- Los diseños deben cumplir con las normas NFPA 13, NTC 2301, y NFPA2001. Además de la normatividad vigente colombiana.
- Las memorias de cálculo deben incluir el cálculo de baterías
- El diseño del sistema de extinción de incendios se debe realizar empleando un software a la medida, avalado por el revisor (si aplica), y por ningún motivo se aceptará un diseño que emplee tablas.
- El diseño se debe hacer según el tipo de riesgo que la edificación amerite, tal como se estipula en el Título J de la NSR-10.
- Se deben entregar planos con especificaciones de materiales y diámetros.
- Se deberá detallar en planos la recirculación de agua con retorno a tanque, para el chequeo periódico del funcionamiento sistema.
- Se debe entregar el cálculo de la capacidad necesaria a instalar, de presión y caudal de agua, según los requerimientos del proyecto.
- Se deberá suministrar al diseñador eléctrico los HP de la motobomba listada que se requiere para el proyecto.
- Se debe detallar la especificación de tipos de equipo de bombeo requeridos, detallando la instalación correcta de accesorios. El tipo de bombas a emplear deben ser avaladas por el revisor (si aplica) y por la EDU, según recomendaciones técnicas claras (y por escrito) del Consultor.
- El Consultor entregará planos constructivos detallados, donde se especifiquen sensores de flujo, tipos de rociadores y ubicación dentro del diseño. El Consultor debe entregar los planos del diseño integrado, en el que se tengan todos los componentes del sistema: hidráulico, eléctrico, electrónicos y demás que apliquen.
- En los planos se deben detallar los sitios de ubicación de los equipos, y espacios para instalación y acceso de los mismos, que estén de acuerdo con la arquitectura del proyecto.
- Se debe trazar claramente en los planos el recorrido de las redes, y verificar que éstas no interfieran con el correcto funcionamiento de los otros sistemas que hacen parte del proyecto (estructura, redes eléctricas, red de gas, redes hidráulicas, etc.).
- Se debe entregar el diseño de la tubería, tanto interna como externa (según se requiera), entre la estación de bombeo y la edificación.
- Se deberá diseñar la red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendios, dotadas de tomas siamesas y equipadas con válvula de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna. El diseño deberá realizarse bajo el cumplimiento de la normatividad vigente.
- Las tomas Siamesas y los gabinetes estarán provistos se la normatividad vigente y el tipo requerido para el proyecto.

- Debe estar claramente especificado el diseño para el soporte sismo resistente de la tubería de la Red Contra Incendio, así como el cálculo del volumen del tanque y su dimensionamiento, el cual se debe acoger al espacio arquitectónico.
- Para los equipos que lo requieran, se deberá demostrar la eficiencia energética de los motores, con base en el ASHRAE 90.1 – 2007.
- Se deben entregar las especificaciones técnicas de todos los equipos y los elementos a emplear.
- El Consultor deberá realizar un manual de mantenimiento de las redes y equipos de bombeo.
- El diseñador debe prestar acompañamiento durante la ejecución de la obra, mediante visitas al sitio previamente acordadas con el equipo de la obra, con el fin de asesorar al equipo en la correcta construcción de la red diseñada.
- Tener en cuenta que la edificación deberá estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo a la última versión de la Norma extintores de fuego portátiles NTC2301 y con la Norma de extintores de fuego portátiles NFPA10.

- **Estudio de Seguridad Humana**

Estudio de seguridad humana; incluye análisis desde la norma colombiana de diseño y construcción sismo Resistente NSR10 y el código de seguridad humana NFPA 101; incluye rutas de evacuación, señalización, incluye entrega de informe.

Como producto a desarrollar el contratista debe realizar un documento, cuyo análisis y contenido mínimo debe ser el siguiente:

- Descripción del proyecto
- Normativa y clasificación de la edificación
- Prevención del fuego
- Detección Extinción, alarma y comunicación de incendios.
- Requisitos de acceso a la edificación
- Hidrantes
- Numero de egresos
- Acabados interiores
- Protección de los medios de evacuación
- Prevención de la propagación del fuego
- Clasificación de Riesgo
- Detección y extinción de incendios
- Capacidad de Medios de evacuación, con definición de salidas, accesos.
- Iluminación de los medios de evacuación-
- Señalización de salidas
- Señalización de los medios de egreso

Además de los ítems anteriores, el consultor deberá atender todos los requerimientos que tenga el proyecto enfocado a la Seguridad humana y a la normativa vigente.

En conjunto con el documento el consultor desarrollará un plano con señalización y medidas propuestas, como resultado del estudio.

Modelado y coordinación BIM

El consultor deberá modelar, a través de la metodología BIM (Building Information Modeling - Modelado de Información de Construcción), todos los diseños que hagan parte del alcance del presente proceso. Esto con el fin de garantizar que el funcionamiento y la construcción de las redes, la estructura, y demás componentes del proyecto, no interfieran entre sí. En caso de que se evidencie alguna colisión entre los diferentes componentes de los sistemas diseñados, el consultor deberá realizar todas las correcciones necesarias, hasta que se eliminen las colisiones, y de este modo se reduzcan al máximo posibles inconvenientes durante la etapa de construcción. El modelado se deberá llevar a cabo mediante el software REVIT en su versión más reciente o en su defecto en formato compatible IFC, cumpliendo los requerimientos básicos que debe tener un modelo para análisis de colisiones en Navisworks Manage (Importación como objetos tridimensionales independientes con atributos de nivel, dimensiones, material, no ACIS ni Polymesh) y se deberán realizar entregas parciales, según la periodicidad establecida con el profesional de seguimiento y la interventoría (si aplica). El contratista deberá entregar su producto sin interferencias y colisiones y en caso tal de tener más de una disciplina del mismo proyecto deberá velar por la coordinación entre ellas.

El detalle de la información que se genere deberá tener nivel de desarrollo LOD-350; en éste los elementos se representan gráficamente en el modelo como un sistema específico e irrepetible, los objetos o montajes se especifican en términos de calidad, forma, ubicación y orientación; también es indispensable que los elementos contengan información no gráfica como material, nombre y especificación (en español) y, en caso de requerirse un mayor nivel de detalle, URLs con archivos anexos.

Este nivel, como mínimo, debe incorporar información adicional de otras disciplinas diferentes a la arquitectónica, como instalaciones (MEP), estructura, materiales, etc. En dicho nivel deberá entregar un producto que se pueda usar para la construcción y que sirva como insumo para preparar su oferta a futuros oferentes del proceso de contratación de la construcción. El documento con el protocolo bajo el cual se deberá realizar la modelación se adjunta como anexo al presente proceso.

En el momento de ser adjudicado el contrato se deberá tener una reunión entre el BIM manager de la EDU, el profesional de seguimiento al contrato junto con el consultor y sus contratistas e interventor si se requiere, para definir a detalle el plan de trabajo, entregables parciales y su periodicidad.

Este modelo debe de cumplir con todo lo estipulado con el **ANEXO No 2 PROTOCOLOS BIM Y PROTOCOLO DE MODELA DE LA ENTIDAD**

Notas adicionales.

- El consultor deberá contar con las licencias para implementar la metodología BIM, AEC collection y BIM Collaborate.
- Si bien el consultor no presentará un presupuesto para la obra, es necesario que todos los estudios que entreguen contengan:
- Las cantidades de obra deben cuantificarse con base en los estudios y diseños realizados, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción según manuales de construcción de EPM e Invías y siguiendo los formatos enviados por la supervisión.
- Al momento de iniciar el cálculo de las cantidades de obra se deberá realizar una revisión a todos los

productos, esto es con el fin de que la información que se requiere sea la más óptima para el conteo de cada uno de las cantidades.

- Para las cantidades de las redes hidráulicas el Consultor deberá entregar memorias de cantidades de metros lineales de tubería, especificando el material y diámetro; además para los accesorios de las tuberías se deberá indicar el ángulo de inclinación.

- Las estructuras hidráulicas se deberán cuantificar por unidad con las medidas en metros (m) y el acero de refuerzo según las especificaciones técnicas respectivas.

- La medida de las áreas, para el diseño estructural será de la siguiente manera:

- Muros de contención: El área de los muros de contención será la correspondiente a la longitud del muro, por su altura expuesta; en esta área está incluida la cimentación, sin importar si es profunda o superficial, por lo cual no tendrá pago aparte. Con respecto a los muros (muros tipo) repetitivos, se pagará el diseño pleno para el primer muro y un 20% para los siguientes, considerado que el primer muro es el más largo o muro tipo.

- Estructuras hidráulicas: Área en planta de la estructura proyecta o como áreas de muros y losas en caso que aplique y se argumente técnicamente.

- A lo largo del desarrollo de los estudios y diseños se deberá coordinar de manera constante con el equipo de arquitectos de la EDU, que actualmente se encuentran actualizando el diseño de espacio público, teniendo en cuenta que los diseños en general deben estar coordinados con este último.

- Para las cantidades de refuerzo estructural el Consultor debe entregar memorias de cantidades de refuerzo que contengan ubicación del elemento con su geometría, dimensión del refuerzo, peso en kilogramos y/o en toneladas subtotales de pesos y peso total de la estructura.

- Cada diseñador deberá entregar las cantidades de obra, con sus especificaciones técnicas y de construcción, realizando la elaboración detallada con sus respectivas memorias de cálculo según cada disciplina.

- Las entregas físicas deberán cumplir ley de archivo del Distrito.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Algunos de los documentos de referencia que el consultor deberá tener en cuenta son, entre otros:

- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP14). Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2006 y sus actualizaciones, modificaciones y/o adiciones incluyendo el Acuerdo Metropolitano No. 9 de 2012
- Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera en el Valle de Aburrá.
- Ley 1523 de 2012 “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”.

- Resolución 0448 de 2014 “Por la cual se establecen los lineamientos para que municipios y distritos recojan y suministren la información para conformar el inventario nacional de asentamientos de alto riesgo de desastres”.
- Decreto 1807 de 2014 “Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones”.
- Anexo 03 Especificaciones Técnicas Para Topografía-Secretaria De Infraestructura Física
- Normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC
- Normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, ASTM.
- Toda la normatividad vigente para Colombia, que sea aplicable al objeto del presente proceso contractual.
- Para la elaboración de estudios y diseños, el consultor deberá tener en cuenta las últimas disposiciones de las normas de la Ley 99, decretos complementarios y demás relacionados, y las especificaciones particulares solicitadas por la EMPRESA DE DESARROLLO URBANO.

Las principales entidades públicas que se deberán consultar son las siguientes:

- Secretaría de Cultura Ciudadana del Distrito de Medellín.
- Departamento Administrativo de Planeación del Distrito de Medellín.
- Secretaría de Infraestructura Física del Distrito de Medellín.
- Empresas Públicas de Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

- **PRODUCTOS QUE ENTREGARÁ EL CONSULTOR**

Levantamiento Topográfico

- Tres (3) planos originales impresos, y sellados (si aplica) debidamente firmados por el profesional responsable, con los levantamientos realizados, según la escala.
- Tres copias (3) del informe debidamente firmado por el profesional responsable, que contenga la información básica de los levantamientos realizados (ubicación, descripción de la zona, equipos utilizados, certificados de calibración, fotos, etc.), los archivos de datos arrojados por el equipo, las tablas con el inventario arbóreo, los oficios de aprobación de la poligonal de amarre y de amarre geodésico del proyecto, y demás información relevante para el desarrollo de los proyectos.
- Tres (3) CD o DVD con todos los archivos digitales del producto del contrato (planos en AutoCAD Civil 3D versión 2016 o superior, Los levantamientos, archivos con la información arrojada por los equipos, archivos de cálculo de las poligonales, tablas de inventario arbóreo, referencias para localización de ejes, registro fotográfico, etc.).
- Se deberá entregar el archivo en Excel con la información del inventario forestal (No es requerido el reconocimiento de especies).

Investigación de redes Existentes

- Tres (3) planos originales impresos, y debidamente firmados por el profesional responsable, del levantamiento e investigación de las redes encontradas.
- Tres (3) originales debidamente firmados por el profesional responsable, de los informes que contengan la información básica de los levantamientos realizados tanto de las redes hidráulicas como de las redes de energía, iluminación y telecomunicaciones. Se deben incluir el soporte de las consultas con los

operadores sobre proyectos en el área de estudio.

Estudio Geológico –Geotécnico

- El Consultor deberá entregar tres (3) copias impresas, y debidamente firmadas por los ingenieros responsables, además de tres (3) copias en medio magnético del informe del estudio geotécnico con los alcances mencionados en la presente invitación.

Estudio de detalle de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales

- El Consultor deberá entregar tres (3) copias impresas, y debidamente firmadas por los ingenieros responsables, además de tres (3) copias en medio magnético del informe del estudio con los alcances mencionados en la presente invitación.

Hidrología y modelación hidráulica

- El consultor entregará dos copias en medio físico y dos (2) copias en medio magnético, del informe que contenga el análisis de la información recopilada, el resultado de los estudios hidrológicos con sus respectivos mapas de caudales, la información topográfica levantada, los resultados de las modelaciones hidráulicas, los métodos y la selección de caudal de diseño, la localización, dimensionamiento y diseño hidráulico de la obra de ocupación, recomendaciones y formularios requeridos para realizar el trámite de ocupación de cauce ante la entidad ambiental. En dicho informe deben incluirse los planos requeridos para ilustrar adecuadamente las intervenciones a realizar.

Estudio de socavación

- El Consultor deberá entregar tres (3) copias impresas, y debidamente firmadas por los ingenieros responsables, además de tres (3) copias en medio magnético del informe del estudio con los alcances mencionados en la orden de ejecución.

Diseños estructurales

El Consultor deberá entregar toda la información necesaria para realizar el trámite correspondiente, respecto a los diseños estructurales ante la Curaduría Urbana o entidades competentes que se designe para el proyecto. Deberá atender las observaciones que allí se realicen, hasta obtener el acta de aprobación. El Diseñador deberá tener en cuenta que el producto final de este contrato es el componente y los anexos técnicos que comprenderán la totalidad de elementos que se deben tener en cuenta para la construcción del proyecto diseñado.
Generar documento independiente que contenga todos los procedimientos constructivos y las especificaciones técnicas: Se deberá realizar el procedimiento constructivo, considerando las obras propuestas, además de las obras que se requieran por el uso específico y a la destinación del proyecto. Dar recomendaciones para procedimientos de construcción, tolerancias de los elementos de cimentación, instrumentación, verificaciones y controles.
Considerando lo anterior, se deben entregar cómo mínimo:

- Tres (3) copias impresas y firmadas por el profesional responsable y el interventor, de todos los planos estructurales requeridos Se deben incluir en el paquete de planos los diseños para las tuberías que no se pueden adosar y los diseños de elemento no estructurales.

- Tres (3) copias de las memorias de cálculo debidamente suscritas por el diseñador y el interventor

- Modelo en Revit, acogiéndose a las indicaciones desde la supervisión
- Tres (3) copias de informe de especificaciones técnicas y procesos constructivos detallados.
- Una (1) copia de la tarjeta o matrícula profesional del Ingeniero diseñador y revisor.
- Una (1) copia del memorial de responsabilidad firmado por el Ingeniero diseñador y revisor.
- Certificación de experiencia del profesional facultado, según aplique el perfil profesional (Ver ítem 4 de este documento).
- Adicional a los planos finales, el consultor deberá hacer entrega de por lo menos una (1) copia impresa para la revisión de la interventoría (si esta lo solicita). Los planos y/o informes entregados para revisión, no hacen parte de la entrega final.
- Cada uno de los profesionales (que hacen parte del equipo interventor) encargados de las revisiones y aprobaciones de los diferentes diseños desarrollados, deberán entregar con el producto definitivo y firmado, una carta donde además de otros aspectos relevantes que considere la interventoría, manifiesten que los diseños fueron aprobados a satisfacción y cumplen con la normatividad vigente.
- Todos los entregables que se relacionan anteriormente deben suministrarse adicionalmente a lo descrito, en medio digital en los formatos, programas y según lo solicite la supervisión

Asesoría Bioclimática

- El consultor deberá entregar tres (3) copias impresas y tres (3) copias digitales de un informe en el que se compilen las actividades desarrolladas, con memorias de los análisis y evaluaciones realizadas, gráficos, fotografías, tablas, planos de detalle, presentación en power point, copias de actas de reunión, y demás que el consultor considere relevante en el proceso. En dichos informes se deberán hacer claramente las recomendaciones acerca de las dimensiones y especificaciones técnicas de aquellos materiales, sistemas o componentes que puedan tener un efecto directo sobre la calidad ambiental y el rendimiento energético del proyecto, detalles bioclimáticos y exponer las conclusiones de la asesoría realizada, para que se puedan tomar decisiones frente a las medidas a implementar que sean más favorables para los proyectos.

Diseño de urbanismo y Paisajismo interno

- El Consultor deberá entregar tres (3) copias impresas, y debidamente firmadas por los profesionales responsables, además de tres (3) copias en medio magnético de los diseños de urbanismo y paisajismo con la aprobación respectiva de la Entidad Competente. El Consultor deberá tener en cuenta el número de copias que solicitan las entidades para la aprobación, y adicional a esto deberá entregar a la EDU tres (3) copias aprobadas. Así mismo tres (3) copias impresas y firmadas por el profesional responsable de los informes, memorias de cálculo, cantidades de obra y memorias de cálculo de cantidades

Diseño de Redes Hidráulicas y de Gas

- Tres (3) copias impresas, y firmadas por el profesional responsable, de los diseños de las redes externas, con sello de aprobación de las Empresas Públicas. El Consultor deberá tener en cuenta el número de copias

que solicita EPM para la aprobación, y adicional a esto deberá entregar a la Entidad (EDU) tres (3) copias aprobadas de los planos, y el original del oficio de aprobación, emitido por dicha entidad.
Tres (3) copias impresas, y firmadas por el profesional responsable y por el ingeniero revisor de los diseños internos (red de aguas lluvias, residuales, acueducto, red de gas, recirculación de aguas lluvias).

- Tres (3) copias empastadas y firmadas por el profesional responsable, de los diseños, informes, memorias de cálculo, cotizaciones de materiales y equipos a utilizar, cantidades de obra y memorias de cálculo de cantidades.
- Tres (3) copias digitales de todos los documentos, planos, informes, entre otros

Diseño de Red Contra Incendios

- Tres (3) copias impresas, y firmadas por el profesional responsable del diseño, del Sistema de Protección Contra Incendios. El Consultor deberá tener en cuenta el número de copias que solicitan las entidades para la aprobación, y adicional a esto deberá entregar a la EDU tres (3) copias aprobadas.
- Tres (3) copias empastadas y firmadas por el profesional responsable, de los informes, memorias de cálculo, cotizaciones de materiales y equipos a utilizar, cantidades de obra y memorias de cálculo de cantidades.
- Tres (3) copias digitales de todos los documentos, planos, informes, entre otros.

Diseño de Redes Eléctricas, Telecomunicaciones y Diseños especiales

- Tres (3) copias impresas y firmadas por el profesional responsable, de los diseños de la red externa (en caso de requerirse) con sello de aprobación de las Empresas Públicas. El Consultor deberá tener en cuenta el número de copias que solicitan las entidades para la aprobación, y adicional a esto deberá entregar a la EDU tres (3) copias aprobadas.
- Tres (3) copias impresas y firmadas por el profesional responsable de los diseños internos (eléctricos, iluminación, telecomunicaciones, apantallamiento y demás) y por el interventor. El consultor deberá entregar los planos sellados por la empresa operadora de la red.
- Tres (3) copias impresas y firmadas por el profesional responsable de los informes, memorias de cálculo, cotizaciones de materiales y equipos a utilizar, cantidades de obra y memorias de cálculo de cantidades.
- Tres (3) copias digitales de todos los documentos, planos, informes, entre otros.

Modelado y coordinación BIM

- Tres (3) copias digitales con la modelación BIM (realizada mediante el software REVIT - versión 2024) de todos los subsistemas que componen el proyecto, debidamente aprobado por la interventoría (mediante oficio) dicha aprobación dará visto bueno de cada uno de los modelos y de la coordinación interdisciplinar entre los mismos.

Estudio de seguridad humana

- El Consultor deberá entregar tres (3) copias impresas del estudio y los planos del estudio de seguridad humana

- **Información adicional**

Por cada estudio se debe elaborar un informe con sus respectivos anexos, cada uno de los cuales debe contener la metodología aplicada para la ejecución de los estudios y diseños, la memoria de las alternativas planteadas y de

los cálculos efectuados, los parámetros utilizados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y todo aspecto relevante contenido en los planos de construcción.

El consultor deberá realizar entregas ordenadas de manera digital, debidamente firmadas por quien realiza, revisa y aprueba; con versión de cambios.

El Diseñador deberá tener en cuenta que el producto final de este contrato es el componente técnico y los anexos técnicos que comprenderán la totalidad de elementos que se deben tener en cuenta para la construcción del proyecto diseñado. Nota: Además de todos los productos descritos en este numeral el consultor deberá tener en cuenta toda la información requerida en los alcances y plasmarla en un entregable.

Adicional a los planos finales, el consultor deberá hacer entrega de por lo menos una (1) copia impresa para la revisión de la interventoría. Los planos y/o informes entregados para revisiones parciales, no hacen parte de la entrega final.

Las entregas físicas, deberán cumplir con lo establecido en la Ley General de Archivo.

Además de todos los productos descritos, el Consultor deberá tener en cuenta toda la información requerida en los alcances, dar cumplimiento a lo solicitado en el anexo especificaciones técnicas topografía y plasmarla en un entregable.

Cada uno de los profesionales (que hacen parte del equipo interventor) encargados de las revisiones y aprobaciones de los diferentes diseños desarrollados, deberán entregar con el producto definitivo y firmado, una carta donde además de otros aspectos relevantes que considere la interventoría, manifiesten que los diseños fueron aprobados a satisfacción y cumplen con la normatividad vigente.

La consultoría, deberá allegar el soporte de todas y cada una de las reuniones que se realicen entre cada disciplina de trabajo que hace parte del presente contrato; así mismo las reuniones de coordinación de las diferentes especialidades objeto del contrato.

Es importante aclarar que todos los diseños deben ser entregados y modelados en Revit O formato compatible IFC

Claridades

- **Ítem Diseño estructural edificios**

Diseño estructural de sistema principal de soporte, se pagará por m2 de área construida.

- El diseño de la cimentación está incluido en los m2 del primer piso.
- El diseño de la cubierta está incluido en los m2 del último piso de la estructura, a menos de que se cumpla una de las siguientes condiciones:
- Que la cubierta tenga luces entre muros divisorios y/o de fachadas, mayores a 8 metros en el sentido paralelo la caída de las aguas.
- Que por razones de resistencia sísmica y de cargas de viento sea necesario la construcción de cerchas y/o

estructuras diferentes a perfiles de correas simples.

- Que la cubierta sea conformada por un elemento rígido, tipo losa (maciza, aligerada, steeldeck, etc.).
- Que, por concepción arquitectónica, se tengan cerchas y/o estructuras especiales.
- En otros casos cuyas correas no se apoyen en muros de cuchillas y/o culatas.

Si se cumple una de estas condiciones, se pagará como diseño de otro nivel de área construida.

- **Ítem Diseño estructural de *Box Culvert***
- Se pagará diseño de sección de *Box Culvert*, sin importar sus dimensiones ni longitud.
- Se pagará otra unidad del ítem, si por concepción de diseño hidráulica, el *Box Culvert*, aumenta o disminuye de sección. En ese caso se pagará otro diseño de sección.
- En todos los casos el diseño de la o las secciones incluye el diseño de la transición.

- **Ítem Diseño estructural de losa de pavimento o contrapiso de urbanismo.**

- Se pagará diseño de módulo de contrapiso típico, a menos que por razones geotécnicas se cambien las condiciones del suelo. En ese caso, se diseñarán por módulos diferentes, según la variación del tipo de suelo.
- **Ítem Diseño estructural de elementos de urbanismo.**

- Se pagará diseño estructural de urbanismo por m2 de área construida a un valor diferencial del diseño estructural convencional, este incluirá todos los elementos contenidos en esta área (bancas, pasamanos, monumentos, luminarias, etc.).

- **Presentación de los documentos**

Para la elaboración y presentación de los productos del contrato, se utilizarán como mínimo las siguientes aplicaciones en caso de requerirse.

TRABAJO	APLICACIÓN
Elaboración de planos	AutoCAD Civil 3D 2018 o superior
Diseño de redes húmedas	Epanet-Epa Swmm-Watergems
Modelado 3D del proyecto	Revit versión 2024
Elaboración de documentos de texto	Word 2013 o superior
Trabajo con hojas de cálculo	Excel 2013 o superior
Memorias de cálculo Editables y en PDF	Excel 2013 o superior / Adobe Acrobat 2013 o superior
Elaboración de presentaciones	PowerPoint 2013 o superior

1.3. Personal profesional y no profesional requerido para la ejecución del contrato

NOTA: La documentación exigida en este numeral para el personal profesional y no profesional requerido para la ejecución del contrato, no debe ser aportada en la propuesta, dicha información se solicitará antes de inicio de cada orden de ejecución.

Para todo el personal solicitado en los documentos del proceso de selección se debe presentar copia de la matricula profesional y copia del certificado de vigencia de esta en la que se demuestre la ausencia de sanciones disciplinarias, así como los documentos que certifiquen la experiencia exigida.

Al consultor que le sea aceptada la oferta, deberá entregar la hoja de vida y certificaciones de profesionales, para su aprobación por parte de la EMPRESA DE DESARROLLO URBANO -EDU-, en forma previa a la iniciación de los las ordenes de ejecución.

Dependiendo del alcance de la orden de Ejecución se solicitarán las hojas de vida de algunos de los siguientes profesionales, los cuales deberán estar disponibles y cumplir con los siguientes perfiles:

1.2.1. COORDINADOR DE ESTUDIOS Y DISEÑOS. CANTIDAD UNO (1).

Este profesional debe cumplir **MÍNIMO** con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **INGENIERO CIVIL, ARQUITECTO O AFINES** debidamente matriculado (si aplica para su profesión), con una **experiencia general mayor a tres (3) años** contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación de este, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la Entidad competente (en caso de que aplique). Deberá, además, adjuntar copia del acta de grado y/o diploma de la especialización.

- Que acredite como **experiencia específica** la participación como **coordinador de estudios y diseños** en mínimo dos (2) contratos cuyo objeto o alcance sea similar a la presente contratación**.**

En cada orden de ejecución se incluirá un valor global como reembolsable para el coordinador dependiendo del plazo contractual.

Independientemente de las ampliaciones realizadas no se adiciona este valor; solo se adiciona cuando realiza adición y ampliación de manera conjunta.

1.2.2. INGENIERO TOPOGRÁFICO O INGENIERO EN TOPOGRAFÍA O TOPOGRAFO CANTIDAD UNO (1).

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Acreditar alguno de los siguientes títulos académicos: Ingeniero Topográfico o Ingeniero en Topografía o Topógrafo; con matrícula profesional vigente, con una **experiencia general mayor a cinco (5) años** en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente**.**

Experiencia específica:

- Que mediante certificaciones acredite, como experiencia específica, que se haya desempeñado como jefe de topografía, coordinador de topografía, coordinador de proyecto o director en la ejecución de al menos un (1) proyecto o estudio topográfico o levantamiento topográfico en entidades oficiales o privadas. La experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- Que mediante certificaciones acredite, como experiencia específica, que se haya desempeñado como topógrafo o interventor de levantamientos topográficos, en la ejecución de al menos dos (2) levantamientos topográficos de Edificaciones, en el sector público o privado, que sumen un área mínima de (10.000 m2).

- Que mediante certificaciones acredite, como experiencia específica, el levantamiento del contorno de áreas afectadas por procesos morfodinámicos (si las hay), de construcciones existentes, vías, drenajes naturales y artificiales, afloramientos rocosos y aspectos tales como grietas, fisuras y hundimientos del terreno.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de la oferta del proponente.

1.2.3. INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA. CANTIDAD UNO (1).

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Requisitos de Formación y Matricula: Ingeniero Civil, con Título de posgrado en el área de Mecánica de Suelos y Cimentaciones o en Geotecnia (en la modalidad de especialización, maestría o doctorado). Con matrícula profesional vigente que acreditará mediante la presentación del Certificado de Vigencia y Antecedentes Disciplinarios o su documento equivalente

Requisitos de Experiencia General: Acreditar como experiencia, contada a partir de la fecha de expedición de la matricula profesional, ocho (8) años.

Requisitos de Experiencia Específica:

- Acreditar por lo menos cuatro (4) años de experiencia específica, contada a partir de la fecha de expedición de la matricula profesional, en al menos TRES (3) contratos que cumplan con las condiciones de haber ejercido como profesional en la ejecución de diseños geotécnicos de fundaciones, entre los cuales se debe acreditar por lo menos el diseño de una edificación con un área construida mayor a 3.000 m².

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos TRES (3) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido ***Estudio de Suelos y/o Diseños Geotécnicos.***

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos DOS (2) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido ***Análisis de Estabilidad Geotécnica***.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta.

1.2.4. PROFESIONAL ESPECIALISTA EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO SIG. CANTIDAD UNO (1).

Este profesional debe cumplir **MÍNIMO** con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **profesional especialista en SIG** debidamente matriculado (si aplica para su profesión), con una **experiencia general mayor a cinco (5) años** contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la Entidad competente (en caso de que aplique). Deberá, además, adjuntar copia del acta de grado y/o diploma de la especialización.

- Que acredite como **experiencia específica** la participación como **especialista en SIG** en mínimo dos (2) contratos cuyo objeto o alcance sea similar a la presente contratación**.**

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta.

1.2.5. INGENIERO CIVIL / GEÓLOGO VULNERABILIDAD. CANTIDAD UNO (1).

Este profesional debe cumplir **MÍNIMO** con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **INGENIERO CIVIL O INGENIERO GEÓLOGO** debidamente matriculado, con una **experiencia general mayor a cuatro (4) años** contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente (tal certificación igualmente deberá estar vigente al momento de ser presentada al proceso).

- Deberá acreditar una **experiencia especifica mayor a dos (2) años** en estudios de aptitud geológica, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, para lo cual deberá adjuntar al menos un (1) certificado de aptitud geológica.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos TRES (3) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido ***estudios de aptitud geológica,*** *(dentro de estos tres (3) certificados se incluye el anteriormente expuesto en la viñeta 2)*.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos UNO (1) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido **estudios geológicos y geomorfológicos para la zonificación geológica o geotécnica, o la zonificación de amenazas naturales.**

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta.

1.2.6. INGENIERO CIVIL Y/O INGENIERO SANITARIO ESPECIALISTA EN RECURSOS HIDRICOS O GEÓLOGO Y/O INGENIERO GEÓLOGO ESPECIALISTA EN HIDROGEOLOGÍA. CANTIDAD UNO (1).

Este profesional debe cumplir **MÍNIMO** con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **INGENIERO CIVIL Y/O INGENIERO SANITARIO Y/O GEÓLOGO O INGENIERO GEÓLOGO**, debidamente matriculado, con una experiencia **general mayor a seis (6) años** contados a partir

de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar una **experiencia especifica mayor a cuatro (4) años** en estudios hidráulicos e hidrológicos, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, para lo cual deberá adjuntar al menos un (1) certificado de estudios hidráulicos e hidrológicos ejecutados con fecha anterior a octubre de 2010 o haber realizado estudios de posgrado en aprovechamiento de recursos hídricos, para lo cual deberá adjuntar copia del acta de grado y/o diploma del posgrado.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos TRES (3) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido **estudios hidráulicos e hidrológicos,** *(dentro de estos tres (3) certificados se incluye el anteriormente expuesto en la viñeta 2)*.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la participación en al menos UNO (1) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido **estudios geológicos y geomorfológicos para la zonificación geológica o geotécnica, o la zonificación de amenazas naturales.**

1.2.7. PROFESIONAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **INGENIERO CIVIL**, debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a siete (7) años** contados a partir de la expedición de la matricula profesional, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación título, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar una experiencia especifica mayor a cinco (5) años en diseños estructurales, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, o haber realizado estudios de posgrado en estructuras, para lo cual deberá adjuntar copia del acta de grado y/o diploma del posgrado.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de **Diseños estructurales en edificaciones** en por lo menos tres **(3) contratos**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- En por lo **menos uno (1) de los contratos acreditados** y certificados debe contar con un **área mínima de 2.000 m2**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.8. ARQUITECTO CON EXPERIENCIA EN DISEÑO BIOCLIMATICO. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser **ARQUITECTO**, con matrícula profesional vigente, con una experiencia general **mayor o**

igual a tres (3) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo , copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente, (tal certificación igualmente deberá estar vigente al momento de ser presentada al proceso).

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la asesoría bioclimática para el diseño **en edificaciones** en por lo menos tres **(3) contratos**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- En por lo **menos uno (1) de los contratos acreditados** y certificados debe contar con un **área mínima de 2.000 m2**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.9. INGENIERO ELECTRÓNICO Y/O INGENIERO ELECTRICISTA. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Que acredite ser **INGENIERO ELECTRÓNICO Y/O INGENIERO ELECTRICISTA**, debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a cuatro (4) años** en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación de este, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de **diseños eléctricos para edificaciones o equipamientos públicos o privados** en por lo menos tres **(3) contratos**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- En por lo **menos uno (1) de los contratos acreditados** y certificados debe contar con un **área mínima de 2.000 m2**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.10. INGENIERO SANITARIO. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Que acredite ser **INGENIERO SANITARIO**, debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a cuatro (4) años** en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de **diseños de redes externas e internas de alcantarillado y de acueducto de edificaciones** en por lo menos tres **(3) contratos**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- En por lo **menos uno (1) de los contratos acreditados** y certificados debe contar con un **área mínima de**

2.000 m2. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.11. PROFESIONAL INGENIERO CIVIL, INGENIERO MECANICO, INGENIERO SANITARIO, ARQUITECTO. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Que acredite ser **INGENIERO CIVIL, INGENIERO MECANICO, INGENIERO SANITARIO O ARQUITECTO**, debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a cuatro (4) años** en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación de este, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de **estudio de seguridad humana con normativa nacional e internacional, basado en el análisis en la NSR-10, código de seguridad humana NFPA 101** en por lo menos tres **(3) contratos de edificaciones**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

- En por lo **menos uno (1) de los contratos acreditados** y certificados debe contar con un **área mínima de 2.000 m2**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.12. PROFESIONAL INGENIERO FORESTAL. CANTIDAD (1) UNO.

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Que acredite ser **INGENIERO FORESTAL**, debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a un (1) años** en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación de este, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de **diseño de paisajismo** en por lo menos dos **(2) contratos de edificaciones**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.13. **INGENIERO CIVIL Y/O INGENIERO SANITARIO Y/O INGENIERO MECÁNICO Y/O INGENIERO ELECTROMECANICO**

El profesional propuesto deberá cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

Que acredite ser **INGENIERO CIVIL Y/O INGENIERO SANITARIO Y/O INGENIERO MECÁNICO Y/O INGENIERO ELECTROMECANICO,** debidamente matriculado, con una experiencia general **mayor a siete (7) años** contados a partir de la expedición de la matricula profesional, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite

la aprobación título, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente.

- Deberá acreditar una experiencia especifica **mayor a cinco (5) años** en diseños de redes para aire acondicionado, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, para lo cual deberá adjuntar copia del acta de grado y/o diploma del posgrado.
- Deberá acreditar para la **experiencia específica** la elaboración de los diseños de redes de aire acondicionado para edificaciones en por lo menos tres **(3) contratos**. Esta experiencia será tenida en cuenta a partir de la expedición de la matricula profesional.

El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su oferta

1.2.14. PROFESIONAL BIM DE DISEÑO. CANTIDAD UNO (1)

El proveedor contratado se obliga a mantener en el frente de los trabajos, con dedicación del 100%, durante el tiempo de ejecución del contrato, **un (1) Profesional BIM de DISEÑO**.

El proveedor contratado deberá presentar las certificaciones del Profesional BIM para su aprobación por parte de la EMPRESA DE DESARROLLO URBANO -EDU- en forma previa a la iniciación del contrato. El profesional deberá cumplir MÍNIMO los siguientes requisitos:

- Acreditar título profesional o tecnólogo de las áreas afines a arquitectura, ingeniería o construcción, (**Ingeniero Civil, constructor civil, Arquitecto Constructor o Constructor en Arquitectura e Ingeniería**) debidamente matriculado para profesionales o certificación para los Profesionales Auxiliares de la Arquitectura técnicos y tecnólogos para lo cual deberá anexar copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente (tal certificación igualmente deberá estar vigente al momento de ser presentada al proceso).

- Que acredite una **experiencia general mayor a cuatro (4) años** contados a partir de la expedición de la matricula profesional, para lo cual deberá aportar copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente (tal certificación igualmente deberá estar vigente al momento de ser presentada al proceso).

- Que mediante certificaciones acredite como **experiencia específica la participación como PROFESIONAL BIM** en mínimo **tres (3) contratos certificados** que haya tenido por objeto o dentro de su alcance incluya la **MODELACION Y LA COORDINACION BIM** de las diferentes disciplinas participantes en los proyectos diseñados, como son arquitectura, estructura y redes, de un proyecto de **edificaciones o equipamientos públicos o privados,** bajo la metodología BIM (Building Information Modeling - Modelado de Información de Construcción). Se tendrán en cuenta proyectos celebrados a partir de la expedición de la matricula profesional.

- Deberá acreditar competencia en el manejo de la metodología BIM y los softwares implementados en esta, mediante presentación de certificados emitidos por, un centro de formación certificado o por una Universidad aprobada por el Ministerio de Educación o por el Distribuidor del software.

- El valor de este profesional deberá estar cubierto dentro del valor de su postura.

La duración del profesional durante la ejecución de cada uno de los contratos certificados debe ser mínimo de cuatro (4) meses cuando el contrato tenga una duración superior a éste término; en caso que el proyecto certificado haya tenido una duración inferior, su participación debe ser por la totalidad del plazo del contrato.

Este profesional tiene la responsabilidad de coordinar el modelo y todos los eventos del diseño del proyecto desde su inicio y durante su ejecución. Permanece en todo el proceso del proyecto con el fin de garantizar la correcta ejecución y generación de alertas tempranas de manera proactiva.

1.2.15. PROFESIONAL ESPECIALISTA EN VÍAS. CANTIDAD UNO (1)

El profesional propuesto debe cumplir como MÍNIMO con los siguientes requisitos:

- Que acredite ser (i) ingeniero civil con posgrado en vías y transporte o ingeniería de transporte (ii) o ingeniero de transporte y vías, debidamente matriculado, con una experiencia general mínima de siete (7) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior, para lo cual deberá anexar copia del documento idóneo que acredite la aprobación del mismo, copia de la matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente (COPNIA o CPITVC según aplique).
- En caso de que el profesional sea INGENIERO CIVIL, deberá acreditar haber realizado estudios de posgrado en VIAS Y TRANSPORTE o INGENIERIA DE TRANSPORTE, para lo cual deberá anexar copia del acta de grado o diploma del posgrado.

Experiencia específica:

Deberá acreditar una experiencia específica mayor a cinco (5) años en la elaboración de diseño geométrico de vías, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional. Deberá aportar tres (3) contratos con los siguientes requisitos:

- De los certificados presentados como soporte de la experiencia específica, deberá acreditar la participación en al menos dos (2) contratos cuyo objeto o alcance haya incluido el diseño geométrico de vías.
- De los certificados presentados como soporte de la experiencia específica, deberá acreditar para la experiencia específica haber realizado el diseño de pavimentos, en por lo menos un (1) contrato.

NOTA: No se tendrá en cuenta equivalencias con estudios superiores tanto para la experiencia general como para la específica.

En caso de requerirse un perfil diferente a los enunciados anteriormente, en el momento de iniciar la orden de ejecución será entregado dicho perfil por parte de la entidad, para cumplimiento de los contratistas marco.

1.3. CONSIDERACIONES PARA TODO EL PERSONAL PROFESIONAL

El oferente es independiente de establecer el número de personas a utilizar en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con el enfoque de organización que dé a los mismos, sin que con ello ocasione un mayor costo para la EMPRESA DE DESARROLLO URBANO -EDU-; sin embargo, deberá contar como mínimo con el personal profesional relacionado anteriormente.

Previo a la firma del Acta de Inicio de la orden de trabajo, el consultor deberá entregar, para aprobación de la interventoría, las hojas de vida de los profesionales descritos anteriormente. Dichas hojas de vida, además de ser aprobadas por la interventoría, también deberán ser aprobadas por la Empresa de Desarrollo Urbano.

El contratista deberá garantizar, mediante documento escrito, que los profesionales aprobados serán quienes realizarán los estudios o diseños, y no sólo serán quienes firmarán como responsables de los mismos. De requerirse por el supervisor de la Entidad o por la interventoría, los profesionales propuestos participarán de los comités que se lleguen a celebrar, con el fin de presentar sus avances o conclusiones, y llegar a acuerdos sobre el desarrollo de los trabajos.

A partir de la fecha definida en el acta de inicio, y de acuerdo con el cronograma de actividades convenido con el interventor, el Consultor deberá poner a disposición los profesionales anteriormente descritos.

La Empresa de Desarrollo Urbano se reserva el derecho de solicitar el cambio de los profesionales, en caso de considerar que éstos no cumplen con las expectativas de la Entidad; es decir, a pesar de que alguno de los profesionales cumpla con el perfil profesional requerido según el presente documento, si la supervisión de la Entidad considera que no está cumpliendo adecuada y oportunamente con el alcance del contrato podrá solicitar cambio de profesional sin que esto implique mayores costos para la Entidad.

En caso de que alguno de los profesionales sea cambiado durante la ejecución de la orden de ejecución, la hoja de vida del nuevo profesional deberá ser aprobado por la interventoría; así mismo, si un profesional de la interventoría es cambiado durante la ejecución del contrato su hoja de vida deberá ser aprobada por la supervisión y deberá cumplir según corresponda con la experiencia descrita dentro del numeral 1.3. En ambos casos los nuevos profesionales deberán presentar carta de compromiso y serán los responsables de firmar y/o aprobar los productos.