



## **ANEXO TÉCNICO**

**LA CONTRATACIÓN DE UNOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ACONDICIONAR LAS ZONAS DE PARQUEO Y MANIOBRA Y LAS OBRAS CIVILES REQUERIDAS PARA LA INSTALACIÓN DE CARGADORES ELÉCTRICOS, CON SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, DEL SISTEMA METROPLÚS.**

---

ELABORADO POR:

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

METROPLÚS S.A.

MEDELLÍN, FEBRERO DE 2019



## CONTENIDO

1	ANEXO TÉCNICO.....	1
1.1	OBJETO .....	1
1.2	ALCANCE .....	1
1.2.1	Productos a entregar.....	1
1.3	Lineamientos para la ejecución de las actividades de la consultoría	2
1.4	Productos del proceso de diseño técnico .....	5
1.4.1	Topografía.....	5
1.4.1.1	Poligonal de amarre .....	6
1.4.1.2	Levantamiento topográfico de detalles .....	6
1.4.1.3	Recibo a satisfacción de los productos .....	9
1.4.1.4	Productos a entregar.....	10
1.4.2	Estudios Geotécnicos y geológicos .....	11
1.4.2.1	Productos a entregar.....	12
1.4.3	Diseño de Pavimentos.....	13
1.4.3.1	Productos a entregar.....	14
1.4.4	Diseños arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos .....	15
1.4.4.1	Consideraciones iniciales del diseño arquitectónico; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
1.4.4.2	Productos del proceso de diseño ...; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
1.4.5.1	Productos a entregar:.....	20
1.4.7	Diseño de las canalizaciones de redes secas .....	24
1.4.7.1	Redes de energía y telecomunicaciones.....	24
1.4.7.2	Productos a entregar.....	24



1.4.8	Diseños geométricos vías .....	25
1.4.8.1	Diseño en planta.....	25
1.4.8.2	Diseño Vertical .....	26
1.4.8.3	Productos a entregar .....	26
1.4.9	Estudios y permisos ambientales .....	27
1.4.9.1	Componente Forestal .....	27
1.4.9.2	Plan de Manejo Socioambiental (PMA) .....	35
1.4.10	Estudio de Conectividad Ecológica .....	43
1.4.11	Valoración histórica, paisajística y patrimonial .....	50
1.4.12	Plan de Manejo Arqueológico.....	51
4.1.1.1.	Productos a entregar .....	53
1.4.13	Plan de Manejo de Transito.....	54
1.4.13.1	Productos a entregar .....	55
1.4.14	Estudio de Movilidad y Tránsito.....	55
1.4.15	Presupuesto y cronograma .....	58
1.4.15.1	Productos a entregar .....	58
1.4.16	Permisos .....	59
1.4.16.1	Productos a entregar .....	59



## INTRODUCCIÓN

Metroplús es el sistema de transporte masivo de mediana capacidad del Valle de Aburrá, cuyo diseño se basa en las condiciones de operación planteadas para los proyectos conocidos como BRT (Bus Rapid Transit) en general, pero adaptadas a las particularidades socioculturales, geográficas y económicas del Valle de Aburrá, y el cual es uno de los modos del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA).

Metroplús S.A. ha adquirido una flota de sesenta y cuatro (64) buses padrones nuevos 100% eléctricos, propulsados a batería, los cuales estarán en funcionamiento en el segundo semestre de 2019, entre los meses de agosto y septiembre del presente año. Por tal motivo se requiere adelantar el diseño arquitectónico y de ingeniería de las obras civiles necesarias para el recibo y puesta en funcionamiento de dieciséis (16) cargadores eléctricos ofrecidos por el Contratista, así como su impacto en la lógica operacional de los buses del Sistema Metroplús y sus patios, para garantizar la disponibilidad de la flota contratada, los cuales alimentarán las baterías de los buses adquiridos.

El presente documento muestra el alcance técnico requerido para los estudios y diseños necesarios para acondicionar las zonas de parqueo y maniobra de buses y la instalación de cargadores eléctricos del Sistema Metroplús, para el desarrollo de los espacios destinados para el estacionamiento y puesta en funcionamiento de la flota de buses eléctricos para la prestación de servicios complementarios al parque automotor existente.



## **1 ANEXO TÉCNICO**

### **1.1 OBJETO**

**LA CONTRATACIÓN DE UNOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ACONDICIONAR LAS ZONAS DE PARQUEO Y MANIOBRA Y LAS OBRAS CIVILES REQUERIDAS PARA LA INSTALACIÓN DE CARGADORES ELÉCTRICOS, CON SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS, DEL SISTEMA METROPLÚS.**

### **1.2 ALCANCE**

El alcance del presente contrato de consultoría comprende la elaboración de unos estudios y diseños requeridos para acondicionar las zonas de parqueo y maniobra y las obras civiles requeridas para la instalación de cargadores eléctricos, así como su impacto en la lógica operacional de los buses del Sistema Metroplús y sus patios, dentro del cual se incluyen los diseños para la construcción de las obras civiles necesarias para la puesta en funcionamiento de los sistemas de carga que alimentarán las baterías de la flota de buses 100% eléctricos; adicional a ello el contratista deberá presentar alternativas potenciales de Centros Logísticos de Transporte que le sean requeridos por Metroplús S.A.

En el alcance de los diseños en mención se incluyen en una serie de productos que deberán ser ejecutados por el contratista de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas. Sin embargo de acuerdo con las necesidades de operación y las condiciones del lugar de localización, es posible que se den diferencias respecto de la ubicación actual de acuerdo con los estudios del Consultor.

#### **1.2.1 Productos a entregar**

Una vez elaborados los estudios y diseños por el consultor deberá entregar los siguientes productos:

1. Topografía
2. Estudios Geotécnicos
3. Diseño de Pavimentos
4. Diseños arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos definitivos y en detalle
5. Diseño estructural para las fundaciones de los cargadores, la estructura de cubierta de los mismos y elementos requeridos para instalación de la subestación eléctrica.



6. Diseño de las canalizaciones de redes secas: El diseño de las canalizaciones para las redes secas contempla toda la obra civil de energía, alumbrado, telecomunicaciones y posterior reparación de las losas intervenidas, desde la red principal, incluyendo su trazado al interior de la estación hasta el punto de conexión de los cargadores.
7. Diseño de redes húmedas, Acueducto y alcantarillado.
8. Diseños geométricos de vías: El objeto del proyecto será realizar el diseño geométrico planimétrico y altimétrico de ser necesario en la zona donde se encuentren ubicados los cargadores.
9. Inventario Forestal
10. Estudios y permisos ambientales
11. Estudio de movilidad
12. Diseños de señalización y semaforización
13. Planes de Manejo de Tránsito
14. Presupuesto y cronograma
15. Análisis y alternativas de diseños de potenciales zonas adicionales para CLT, conforme a lo que pudiera solicitar la entidad contratante.

Por cada estudio o área técnica, 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 realizados, la memoria de las alternativas planteadas y de parámetros utilizados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y todo aspecto relevante contenido en los planos de construcción.

Los productos de diseño a entregar por el consultor deben articularse con los diseños de redes eléctricas elaborados por EPM u otras entidades, en relación con la localización y ubicación de los cargadores eléctricos.

Para los elementos que conforman los diseños arquitectónicos y de ingeniería se plantea un alcance suficiente para el diseño final detallado de las actividades y que permitan el desarrollo de la parte civil para la cual se contrata el mismo. Lo anterior incluye aprobaciones, licencias o permisos por parte de entidades públicas o privadas que sean necesarias para la correcta ejecución de los estudios y diseños.

### **1.3 LINEAMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSULTORÍA**

En el ejercicio de la búsqueda de los Centros Logísticos de Transporte (CLT) y conociendo el déficit en área que hoy existe para todos los buses del Sistema, tanto para Líneas 1 y 2 y Cuencas 3 y 6 de Medellín, Metroplús S.A. ha venido adelantando las gestiones necesarias para la consecución de espacios óptimos para el



acondicionamiento de las zonas de parqueo y la localización y ubicación de cargadores eléctricos, con el fin de realizar los diseños de las obras civiles con las cuales se adecuarán dichos espacios que permitirán la puesta en marcha de la flota de buses 100% eléctricos y su articulación con la operación del Sistema. Dichas adecuaciones serán utilizadas como complemento a la infraestructura ya construida en la Estación Universidad de Medellín, así como en cualquiera otra, que pudiera Metroplús requerir la instalación de dichos cargadores

Es por esto que la entidad viene adelantando la invitación Privada para la La contratación de unos estudios y diseños para acondicionar las zonas de parqueo y maniobra y las obras civiles requeridas para la instalación de cargadores eléctricos, con sus obras complementarias, del Sistema Metroplús. Lo anterior con la finalidad de adelantar la consultoría, de manera óptima y eficiente que permita obtener como resultado de los estudios y diseños en mención, los productos necesarios para la correcta construcción de las obras civiles que permitan el correcto desarrollo de las actividades con las cuales se adecuarán dichos espacios que permitirán la puesta en marcha de la flota de buses 100% eléctricos y su articulación con la operación del Sistema.

Por tal motivo, el contratista al que le sea adjudicado el contrato anteriormente mencionado deberá presentar un Programa De Trabajo (PDT) detallado que servirá de base a Metroplús para la supervisión de los productos contratados, a fin que se pueda ir determinando mediante un cronograma de actividades el avance de los mismos y las posibles medidas que deban ser tomadas para el correcto desarrollo del contrato.

Para que Metroplús S.A. acepte el Programa De Trabajo (PDT) presentado por el Consultor, será necesario:

- Que el Programa De Trabajo (PDT) incluya el detalle de las actividades totales, definiendo sus rutas críticas de ejecución y que se encuentre dentro del plazo estipulado por Metroplús S.A. para la terminación en la fecha requerida.
- El PDT entregado por el Consultor al suscribir el Acta de Inicio, debe mostrar que la ejecución de los diseños se realiza en jornadas diurnas de tiempo regular.
- El PDT debe ser entregado por el contratista cinco (5) días después de suscrita el acta de inicio del contrato y será revisado y aprobado por la Metroplús, dentro de los cinco (5) días siguientes a la presentación por el Contratista.
- El seguimiento del PDT es responsabilidad de todo el personal involucrado por tal motivo se debe retroalimentar semanalmente los progresos obtenidos y el estado del proyecto a todo el personal involucrado para lo cual es absolutamente necesario que el Consultor presente dicho Programa De Trabajo acorde con las exigencias



contenidas en este documento de forma tal que pueda ser controlado adecuadamente.

- Con el fin de que Metroplús S.A. pueda verificar el avance de las actividades, el Consultor presentará con la debida anticipación (a más tardar cada viernes), un programa detallado de actividades semanal y acorde al Programa de Trabajo, indicando el personal que se asignará a cada labor para cada uno de los diseños establecidos.
  
- De acuerdo con el Programa de Trabajo general y el Programa de Trabajo semanal, el Consultor, realizará semanalmente un informe de avance de los diseños, durante el comité de seguimiento y a través de un informe escrito, según lo establezca Metroplús S.A. En todo caso, cada una de las partes involucradas en el proyecto debe estar presente para la divulgación de dicho informe, de forma tal que se puedan tomar los correctivos necesarios lo antes posible. Dicho informe debe contener como mínimo:
  - Periodo de seguimiento.
  - Avance en tiempo del proyecto en días calendario con su correspondiente porcentaje, avanece en inversión
  - El avance de la inversión en donde se puedan establecer los valores programado y ejecutado con sus porcentajes respectivos para cada uno de las actividades de diseño y por consiguiente, para el proyecto de diseño total.
  - El avance del Programa de Trabajo general por actividades de diseño, detallando las actividades hasta donde sea requerido por Metroplús S.A. Dicho avance al Programa de Trabajo se desglosará en un cuadro que contenga las actividades, el porcentaje de avance programado, el porcentaje de avance ejecutado, la desviación (atraso o adelanto) y las observaciones de las desviaciones.
  - Una descripción teórica de las novedades o aspectos importantes durante la semana que hayan generado atrasos o adelantos.
  - El resumen financiero del contrato.
  - Actividades desarrolladas por cada ítem de diseño durante el período.
  - Relación de actividades adicionales y/o cambios al contrato.
  - Conclusiones y recomendaciones tanto del seguimiento al Programa De Trabajo como del seguimiento a la inversión mensual, informando en ellas, las causas de los atrasos y adelantos, independientemente de quién sea el responsable, con el fin de recomendar las gestiones que sean necesarias.





- Es de obligatorio cumplimiento que el Consultor cuente con el personal suficiente para la ejecución del contrato, con una jornada de trabajo en turnos diurnos, que no generen sobrecostos por pago de horas extras diurnas ni nocturnas. En caso de atrasos en el proyecto, el Consultor será el único responsable de generar jornadas laborales adicionales sin generar sobrecostos a Metroplús S.A. y deberá disponer de los recursos necesarios para concluir oportunamente con la ejecución de la optimización de los diseños.

#### **1.4 Productos del proceso de diseño técnico**

- Los diseños aprobados por el supervisor o quien Metroplús delegue deben estar en coherencia con los proyectos en desarrollo en los sectores de intervención, para lo cual se definirán mesas de trabajo con diferentes entidades con el fin de no entrar en conflicto con el desarrollo de los mismos.
- El contratista deberá ejecutar los trabajos de diseños basados en toda la normatividad vigente para Colombia, según le sea aplicable, con previa aprobación de quien Metroplús delegue.
- Con la firma del acta de Inicio, el contratista deberá entregar a la supervisión o quien Metroplús delegue, el cronograma de trabajo propuesto, junto con un perfil de idea inicial, con el que se hará el seguimiento de la ejecución de los diseños. Posteriormente se debe entregar el producto en detalle
- Antes de realizar la entrega final del informe de recibo de los diseños objeto del presente proceso, el contratista deberá verificar la superposición de cada uno de ellos de las diferentes especialidades, para garantizar que el funcionamiento y la construcción de las redes y la estructura de pavimento no interfieran entre sí, previa aprobación de quien Metroplús delegue.
- El contratista deberá estar en constante coordinación con los demás contratistas del proyecto desde su componente, esto teniendo en cuenta que entre ellos se recibirán insumos y/o se apoyará la producción de estos, así mismo de los demás productos necesarios para la ejecución del proyecto

##### **1.4.1 Topografía**

Estudio topográfico de los espacios donde se ubicarán las zonas de parqueo y maniobra con sus respectivos cargadores eléctricos, en el cual se levantarán horizontal y verticalmente los bordes de vía, de andén, separadores y zonas verdes, construcciones, árboles y la infraestructura correspondiente y todos aquellos elementos necesarios para la elaboración de los diseños al interior de los espacios en mención.



#### *1.4.1.1 Poligonal de amarre*

Se debe trazar una poligonal cerrada, amarrada a los puntos de la Red Geodésica del Valle de Aburrá certificados y actualizados, en el sistema de coordenadas Arenas Datum y Magnas Sirgas, y presentar una impronta de ellos. La poligonal cerrada se deberá realizar en forma de polígonos, de tal manera que cada cierre no exceda dos (2) kilómetros longitudinales.

El cálculo de la poligonal de amarre debe ceñirse al “Manual cálculos topográficos del municipio de Medellín” o a los instructivos que tenga el mismo municipio actualizados a la fecha de desarrollo de los estudios y diseños.

Los puntos de las poligonales se deben materializar en el terreno, con placas en bronce, intervisibles de dos en dos y de fácil acceso, con distancias máximas entre ellas de quinientos (500) metros, cumpliendo con una ubicación donde puedan posicionarse con GPS para su posterior verificación, es decir, en sectores despejados de árboles, sin líneas de alta tensión, con edificaciones inferiores a siete (7) pisos y en lo posible evitando que sea en vías de alta circulación vehicular.

Las placas llevarán una inscripción que permita la identificación consecutiva de cada punto en el campo, ubicados sobre andenes, bordillos u otro lugar que permita su permanencia en el tiempo.

Con los puntos de las poligonales debidamente materializados, el futuro diseñador hará la lectura en campo y demás cálculos correspondientes que permitan la aprobación de la poligonal por parte del Departamento Administrativo de Planeación de Medellín con un cierre no inferior a 1:5000. Los atributos de coordenadas de cada punto estarán consignados en la aprobación de la poligonal de amarre y en los informes de topografía que elabore el futuro diseñador.

#### *1.4.1.2 Levantamiento topográfico de detalles*

Con la poligonal ajustada y verificada, el diseñador adelantará un levantamiento topográfico con los siguientes alcances:

Para todo el área definida se levantarán y /o replantearán horizontal y verticalmente los detalles de bordes de vía, cerramientos, bordes de andén, separadores y zonas verdes, paramentos de antejardín y construcción, árboles con numeración correspondiente al levantamiento forestal, y la infraestructura correspondiente a la señalización y semaforización sobre la vía. En la vía se levantarán y/o replantearán horizontal y verticalmente los detalles de bordes de vía, de andén, separadores y zonas verdes, paramentos de antejardín y las redes de servicio requeridas para las acometidas de los futuros espacios acondicionados como zonas de parqueo y maniobra las cuales serán definidas por el consultor y aprobadas por la supervisión.



Para las zonas de intervención se debe incluir el levantamiento de la infraestructura de servicios públicos, las estructuras hidráulicas y de contención y estabilización, drenajes y en general los demás elementos de la infraestructura urbana visible y presente en dichas zonas, en caso que de estas existan en los espacios a intervenir.

De acuerdo con lo anterior, el futuro diseñador, procederá a tomar los detalles en las tres dimensiones mediante radiación con estaciones totales, para lo cual deberá levantar con exactitud, según los alcances antes determinados, ejes de muros, nivel del piso existentes, 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, señalización y semaforización, tapas de MHs, bocacalles hasta 20 m y demás detalles que resulten relevantes para el análisis de los estudios y diseños incluidos en el alcance de esta contratación.

Se deben levantar y /o replantear, como mínimo, los siguientes detalles de acuerdo a los requerimientos de ingeniería para el patio:

#### 1.4.1.2.1 Para los servicios públicos:

- a) *Cámaras de teléfono, con un punto levantado en el centro.*
- b) *Cajas de energía, con un mínimo de tres puntos, levantados en las esquinas de las cajas y losa. Es posible encontrar cajas dobles, cajas sencillas o cajas de paso, situación que debe quedar identificada.*
- c) *Pozos de alcantarillado, con un punto levantado en el centro y marcando el diámetro.*
- d) *Válvulas de acueducto, con un punto levantado en el centro.*
- e) *Válvulas de gas, con un punto levantado en el centro.*
- f) *Hidrantes, con un punto levantado en el centro sobre el hidrante.*
- g) *Semáforos, con puntos levantados, donde se indique la distancia en el eje y azimut en el centro.*
- h) *Cabinas telefónicas, con un punto a levantar en el centro. Se debe especificar el número de cabinas.*
- i) *Armario de teléfonos, se debe levantar un mínimo de tres puntos.*
- j) *Sumideros, se deben levantar dos puntos, y especificar qué tipo de sumidero es, de rejilla o entrada lateral.*



- k) *Postes de energía, de teléfonos, de alumbrado y de retenidas, se debe levantar un punto indicando la distancia horizontal al eje y el azimut al centro.*
- l) *Torres de alta tensión. Si la torre tiene base en concreto se debe de levantar detalladamente; si es una torre en estructura metálica se deben de levantar las cuatro esquinas de la misma.*

#### 1.4.1.2.2 Para los bordillos:

Se deben levantar todos los puntos que sean necesarios, nivel inferior y superior.

#### 1.4.1.2.3 Para los parámetros de las vías

Se deben levantar todos los puntos que sean necesarios, especificando las esquinas, las curvas (pc, pcc, pt), los quiebres y las direcciones.

#### 1.4.1.2.4 Para los árboles

Se deben levantar como un punto, diámetro del tronco a un (1) metro del piso y el azimut al centro. Este levantamiento debe realizarse de acuerdo con la normatividad y especificaciones técnicas de la Autoridad Ambiental, específicamente con la identificación por colores de los árboles de acuerdo con el tratamiento recomendado. El especialista debe indicar la altura, ancho de copa y la especie.

Los árboles se deben numerar en el plano acorde con el levantamiento forestal del inventario y la información de cada una de las fichas forestales.

#### 1.4.1.2.5 Para los canales, caños y quebradas:

Se debe levantar la sección transversal completa, especificando si es esquina losa, esquina canal, eje de canal, así como indicar las tuberías que le tributan, con su respectivo diámetro.

#### 1.4.1.2.6 Para las construcciones

Se deben levantar todos los puntos relacionados con el diseño, como esquinas, quiebres, direcciones de las mismas y demás detalles que clarifiquen la condición como construcción.

#### 1.4.1.2.7 Modelo tridimensional para manejo en AutoCAD 3D Civil

Este levantamiento constituirá un modelo digital tridimensional de la topografía del área del proyecto con la conformación de *break lines* apto preferiblemente para lectura en AutoCAD 3D Civil según los alcances definidos anteriormente, en el cual se debe ubicar en tres dimensiones, las superficies viales, los volúmenes de las estructuras existentes, para identificar los cortes y llenos que se generan por la implantación de las nuevas vías



y estructuras en el área del proyecto y que permita identificar las zonas de corte y de lleno con sus respectivas cotas (cotas terreno natural y cota de rasante), alturas de corte o lleno según el caso, demarcando claramente los chaflanes, entre otros.

Este modelo estará acompañado de una nube de puntos en medio digital, preferiblemente en Excel con una secuencia lógica de numeración de detalles, por tipos de elementos, es decir, vías, andenes, postes y así sucesivamente en el levantamiento que se esté realizando.

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 numeraran desde 1 y máximo hasta 999 y los detalles del 1000 en adelante.

La numeración de las discontinuidades de los detalles debe 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.

#### 1.4.1.2.8 Planos de levantamiento topográfico, planos para aprobación de Amarre Topográfico

El levantamiento topográfico debe representarse en planos de planta, debidamente identificados con las convenciones e instrucciones determinadas por el Departamento Administrativo de Planeación para obtener la aprobación del amarre topográfico según los lineamientos del Decreto Municipal 568 de 2011 o el acto administrativo que lo sustituya o complemente en el momento de la presentación de los estudios topográficos.

Estos planos deben contener como mínimo, además de los detalles del levantamiento, curvas de nivel cada 50 cm con sus cotas, nomenclatura urbana, toponimia de calles de elementos naturales, construcciones significativas, escala adecuada de lectura, cruceta de coordenadas en el sistema MAGNA SIRGAS, lupas de detalle de los puntos de la poligonal con referencia a elementos de la infraestructura urbana próxima, firmas y datos de los profesionales responsables y en general los lineamientos que permitan que sea aprobado el amarre horizontal y vertical.

#### 1.4.1.3 Recibo a satisfacción de los productos

Los estudios topográficos descritos en el presente documento en cuanto a sus alcances y especificaciones serán ingresados para la revisión y aprobación del Departamento



Administrativo de Planeación del Municipio de Medellín, según corresponda en cumplimiento del Decreto 568 de 2011, previa revisión de Metroplús S.A., o quien lo represente, para lo cual el consultor deberá atender las observaciones pertinentes que pudieran surgir en la elaboración de estos trabajos.

#### *1.4.1.4 Productos a entregar*

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por el supervisor:

Original y dos copias copias impresas del informe de estudios topográfico, que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado. El informe deberá referenciar como anexos, la aprobación de las poligonales de amarre, las certificaciones de calibración de los equipos, el modelo en medio digital y los planos de levantamiento de detalles y demás elementos que se relacionan a continuación:

- (i) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación para cada uno de los productos y los oficios mediante los cuales el Departamento Administrativo de Planeación da visto bueno al poligonal y al amarre topográfico.*
- (ii) Dos (2) copias en medio digital editable de todos los archivos, memorias de cálculo, carteras y planos producidos para la realización de los planos de levantamiento topográfico.*
- (iii) Tres juegos de plantas topográficas impresos distribuidos en un (1) impreso original y dos (2) copias, los cuales contendrán el levantamiento de detalles con los lineamientos del Departamento Administrativo de Planeación de Medellín. Este juego de planos puede coincidir con los planos requeridos por el Departamento Administrativo de Planeación para el proceso de aprobación del amarre topográfico. En caso que este juego de planos no sea apto para la obtención de dicha aprobación, se exigirá al diseñador la entrega de otro juego de planos que cumpla ese propósito.*
- (iv) Modelo topográfico y nube de puntos en medio digital, de acuerdo con las especificaciones que se requieran de conformidad con lo exigido en el contrato de diseño.*
- (v) Informe de materialización de los ejes diseñados como anexo del diseño geométrico de vías.*



- (vi) *Planos e informes digitales escaneados del producto físico con la firma del consultor y las entidades que aprueben en los casos que apliquen.*
- (vii) *La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48*
- (viii) *Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*

#### **1.4.2 Estudios Geotécnicos y geológicos**

Los diseños a realizar deberán desarrollarse con metodologías vigentes y actualizadas.

El estudio deberá determinar las características geológicas y geotécnicas del área de estudio donde se ubicarán las zonas de parqueo y maniobra con sus respectivos cargadores eléctricos, a partir de las perforaciones, actividades de campo y ensayos de laboratorio, que establezcan los parámetros geotécnicos y geológicos, para el diseño de las edificaciones y pavimentos de las zonas anteriormente indicadas. Se deberán también brindar las recomendaciones para realizar los movimientos de tierra bajo los parámetros de seguridad requeridos, según el tipo de suelo y las condiciones del sector.

Presentará diseño geotécnico para las fundaciones de los pisos (asfalto, concreto, andenes), diseño de taludes, diseño de muros de contención, diseño de filtros y todo lo necesario para la correcta ejecución del proyecto.

El Contratista adelantará, basado en información de campo y su criterio técnico, con previo visto bueno de la entidad todos los apiques y sondeos justificados y requeridos para el análisis de la composición de los suelos del área del proyecto.

El contratista deberá realizar los sondeos exploratorios en campo, de acuerdo a lo exigido por la NSR-10 y el criterio técnico del consultor y aprobación de la supervisión en el número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción. Se buscará determinar la configuración y conformación de los materiales del subsuelo y, además, establecer la presencia y profundidad del nivel freático.

Se realizarán los ensayos de laboratorio necesarios para la correcta clasificación y caracterización del suelo, los cuales deberán incluir por lo menos:

- Determinación de contenido de humedad natural.
- Determinación de los límites de Atterberg.



- Determinación de granulometría por tamizado.
- Determinación de comprensión simple.
- Ensayos de corte directo.
- Ensayo de consolidación unidimensional.
- Además se realizará ensayo de refracción sísmica para determinar ondas S Y P y su respectivo análisis para identificar la estratificación del suelo.

El manejo de lodos resultantes de las perforaciones deberá ser dispuesto por el contratista en zonas externas de los espacios materia de estudio, acorde al cumplimiento de normatividad ambiental. Una vez finalicen las actividades de campo, el sitio deberá ser despejado de todo tipo de residuos. La zona de trabajo deberá verificarse conjuntamente entre el contratista y la supervisión por parte de la entidad de manera que se dé visto bueno antes de retirarse del terreno.

Los diseños de las fundaciones se deben realizar a partir de varias alternativas, hasta llegar a la solución más óptima, desde el punto de vista técnico y económico.

Todos los documentos deberán presentarse en el formato acordado con la supervisión del proyecto.

#### *1.4.2.1 Productos a entregar*

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por Metroplús S.A:

- (i) *Original y dos copias (2) impresas del informe geotécnico y geológico que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado, debidamente firmados por el consultor, además de (3) copias en medio magnético.*

*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.*
  - *Recomendaciones obras de estabilización y muros de contención incluyendo procesos constructivos.*
  - *Recomendaciones o procesos constructivos generales.*
- (ii) *Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de Metroplús. S.A*
- (iii) *Original y dos copias (2) impresas y digitales de planos o mapas con sus archivos editables de acuerdo al software usado de localización regional y local, ubicación y esquema de los trabajos de campo, registros de perforación, resultados de ensayos de campo y laboratorio y memorias de cálculo, en caso de realizarse.*
- (iv) *La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo docuemntos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (v) *Los planos o mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*
- (vi) *Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### **1.4.3 Diseño de Pavimentos**

Contemplan la elaboración del diseño de pavimentos, incluyendo todos los elementos que componen la estructura de pavimento, tanto en las vías internas, como en



superficies requeridas para la operación de las zonas destinadas para parqueo y maniobra, incluyendo, asfalto, concreto y andenes.

Los resultados de estos diseños de pavimentos se harán, no solo partiendo de la situación misma de los terrenos y de los requerimientos de soporte por las demandas de tráfico, sino de acuerdo a las necesidades del proyecto.

El consultor deberá analizar el impacto de los buses en la vía de acceso a los espacios en mención.

#### *1.4.3.1 Productos a entregar*

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por Metroplús S.A:

- (i) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan diseño de pavimento y de planos debidamente firmados por el consultor que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de Metroplús S.A .*
- (iii) Planos de localización y diagramación de pavimentos, cortes, secciones, memorias de cálculo, registros fotográficos y anexos del diseño de pavimento.*
- (iv) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documntos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (v) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*
- (vi) Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*



#### **1.4.4 Diseños arquitectónicos, urbanísticos y paisajísticos**

Dentro del alcance se contemplan los diseños arquitectónicos y urbanísticos de las zonas de parqueo y maniobra, incluyendo la ubicación de los cargadores eléctricos, además de las zonas alrededor e intervenidas con el proyecto, dando cumplimiento a la normatividad existente (Manual de Espacio Público y demás normativa aplicable)

##### *1.4.4.1 Consideraciones iniciales del diseño arquitectónico*

A continuación se presenta una relación de todos los elementos que se deben tener en cuenta en el proceso de estudios y diseños desde el componente urbanístico y arquitectónico.

##### **1.4.4.1.1 Consideraciones iniciales de los diseños**

El contratista deberá verificar y certificar que los diseños cumplan con lo que requiere el proyecto y con lo que exigen las normas sobre el particular:

- Considerar en la ejecución del contrato todos los elementos constitutivos del espacio público de manera que guarden coherencia con las franjas de circulación, pasos peatonales debidamente demarcados, señalización, aplicación criterios de accesibilidad, etc.,
- El diseñador deberá investigar y articular los proyectos aledaños y sobre los espacios a intervenir, así como identificar y aplicar la normativa establecida por todos los instrumentos de gestión, determinados en el vigente Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Áreas para la Preservación de Infraestructuras y del Sistema Público y Colectivo (API's), Proyectos Urbanos Integrales (PUI), Planes parciales, etc.
- El diseño del espacio público inmediato y arquitectónico deberá hacerse de manera integral a los estudios y diseños técnicos.
- Teniendo en cuenta las fases de intervención establecidas desde el diseño y futura ejecución, programar oportunamente la inscripción de los procesos de aprobación en las instancias requeridas, a fin de viabilizar de manera efectiva los estudios y diseños.
- El urbanismo deberá incluir la información suministrada por la ingeniería del inventario forestal en caso de intervenir zonas con especies arbóreas e informar al personal designado por Metroplús S.A. para atender el componente ambiental y forestal.
- Definir la materialidad de los componentes que se agrupan dentro del urbanismo, tales como, acabados de piso.



- Articular y empalmar adecuadamente la intervención de las zonas adyacentes a los espacios a intervenir con los demás andenes existentes. Lo anterior logrado con la aplicación de la normativa de espacio público del Municipio de Medellín “**Manual del Espacio Público - MEP**” vigente y con el cumplimiento de las demás directrices de Planeación Municipal y otros estándares a nivel nacional e internacional.
- Los componentes urbanos en su materialidad y especificaciones técnicas deberán diseñarse acorde a las disposiciones en el campo ambiental, de sostenibilidad, de prevención, de mitigación y adaptación al cambio climático, a fin de contribuir al mejoramiento de la calidad ambiental de los espacios públicos, diseñando espacios para el encuentro y la movilidad de la población.
- El amoblamiento y la señalización deben propender por una imagen unitaria del sistema de transporte, y este a su vez con el Municipio de Medellín.
- El informe técnico de diseños urbanos y arquitectónicos de los espacios destinados para zonas de parqueo y maniobra deberá ser complementario a los otros diseños técnicos, y contener en principio la memoria de diseño y parámetros generales aplicados en el corredor desde la óptica urbana, paisajística y arquitectónica, y en particular de los entornos inmediatos, conclusiones, recomendaciones, información técnica requerida para la ejecución y aprobaciones del proyecto con las entidades correspondientes, así como los anexos necesarios para ilustración de la propuesta gráfica y planimétrica.
- La expresión gráfica del proyecto, sobre los planos arquitectónicos, deberá contener principalmente para su lectura adecuada y proceso de construcción la georreferenciación del diseño, paisajismo, incorporación de niveles, cotas, ángulos, coordenadas, límite de intervención, fases, demarcación de secciones y detalles, especificaciones técnicas de materiales, acabados, notas específicas, y nomenclatura de calles y contexto inmediato. Así mismo, deberá obedecer al nivel de detalle y las especificaciones de dibujo que se establezcan desde Metroplús S.A (Referente a layer's, CTB, Layout, rótulo, logos, codificación planos, contenido, entre otros). La persona que sea designada por Metroplús será la encargada de aprobar los rótulos y demás elementos de representación gráfica de la información.
- Incluir en la representación gráfica del proyecto a través de la elaboración de un modelo tridimensional, renders, **imágenes en 3D** a escala urbana (formato de entrega a establecer por la entidad contratante), y/o zonas de urbanismo especial definidas por Metroplús S.A, el nivel de detalle de esta información deberá validarse con el personal designado por Metroplús S.A para el acompañamiento técnico del contrato.
- Esta información deberá ser entregada con las condiciones técnicas necesarias que permitan la adecuada interacción de las distintas redes, elementos estructurales y arquitectónicos del proyecto de acuerdo a su geometría.



- Participación activa y coordinación de los diseños a partir de la asistencia a las mesas técnicas de trabajo a realizar periódicamente con Metroplús S.A. o quien éste encomiende y delegados de la administración Municipal o entidades externas que participen, para conocimiento de las definiciones tomadas en cuanto al diseño y otras notificaciones realizadas para la ejecución adecuada de los mismos.
- Atender de manera oportuna, a los compromisos de las mesas técnicas, así como también resolver las observaciones, sugerencias o alternativas que puedan proponer la supervisión del contrato por parte de Metroplús S.A, y/o las diferentes entidades municipales, durante el desarrollo del proyecto.
- Atender y participar de manera oportuna a los compromisos y socializaciones de los diseños con la comunidad presente en el entorno del corredor, así como también resolver las observaciones, sugerencias o alternativas que puedan presentarse en dichas socializaciones, previa aprobación del personal designado por Metroplús S.A para el acompañamiento técnico y social del contrato.
- Apoyar, desde el componente que tiene a su cargo, los trámites debidos de aprobación y visto bueno ante el Departamento Administrativo de Planeación, y las autoridades ambientales competentes(Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA, Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, entre otros)
- Solicitar licencias de construcción si es del caso si se requiere la construcción de espacios, estructuras y/o modificación de existentes, realizando la consulta pertinente ante curaduría o demás entidades competentes sobre la pertinencia de dicho trámite.
- Informar oportunamente a la entidad contratante sobre las eventualidades que se presenten en el marco del componente arquitectónico, urbanístico y paisajístico, que puedan presentarse como posibles inconvenientes en el cumplimiento del plazo contractual y afecten el mismo.

#### 1.4.4.2 *Productos del proceso de diseño*

##### 1.4.4.2.1 Productos de diseños urbanos y paisajísticos

El contratista deberá verificar y certificar la validez y el cumplimiento de las normas aplicables a los siguientes productos de los diseños urbanos y paisajísticos

<b>ENTREGABLES DISEÑOS URBANOS Y ARQUITECTÓNICOS</b>	
<b>Componente</b>	<b>Productos</b>

<b>Localización</b>	1	Localización general que evidencie el Polígono de intervención, vincule los proyectos al plan vial del municipio de Medellín, sistema de transporte público de Mediana capacidad Metroplús S.A., Plan de Desarrollo vigente, Escala según requerimiento Planeación Municipal y Metroplús S.A. Esc: 1:1000 – 1:5000
	2	Planta general del proyecto que muestre el tratamiento urbanístico y paisajístico de los espacios destinados para zonas de parqueo y maniobra, incluye polígono de intervención de la primera fase. Escala según requerimiento Planeación Municipal y Metroplús. Esc: 1_1000
	3	Memorias conceptuales, propuesta paisajística, Presentación y Documento técnico que indique los fundamentos, lineamientos y criterios del proyecto urbano arquitectónico y paisajístico.

**Tabla 1.** Listado de productos de diseños Urbanos y paisajísticos en zonas parqueo y maniobra

<b>ENTREGABLES DE ELABORACIÓN DE LOS DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS</b>	
<b>Productos</b>	<b>Actividades</b>
<b>Idea Básica</b>	Para fines de la formulación del planteamiento urbano general, se recopilará la información por medio de fuentes secundarias y primarias necesarias para generar la siguiente planimetría básica:
	1   Polígono de intervención
	2   Revisar la articulación del proyecto arquitectónico y limitantes definidas por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y demás vigentes.
	3   Revisar posibles afectaciones del componente arquitectónico que resulten de la aptitud geológica y retiros previamente suministrados por la ingeniería
	4   Memorias conceptuales, en forma de presentación y texto que indique los fundamentos, lineamientos y criterios del proyecto urbano arquitectónico. Lo anterior según criterios de economía, bajo impacto ambiental, eficiencia, durabilidad y fácil mantenimiento.
	5   Materialidad de la propuesta en Imágenes 3D e imaginarios iniciales
	6   Planos básicos de la propuesta urbano-arquitectónica
	7   Acta de entrega y aprobación de la idea básica
8   Levantamiento inventario forestal	
<b>Anteproyecto</b>	Planos de anteproyecto del proyecto definido en primera fase en las diferentes escalas:

	1	Plantas Urbanas y secciones urbanas Esc. 1.1000 - 1.500
	2	Secciones Urbanas Esc. 1.250 - 1.200
	3	Plantas Arquitectónicas Esc. 1.250 - 1.200
	4	Secciones Arquitectónicas emplazadas Esc. 1.250 - 1.200
	5	Fachadas Arquitectónicas Esc. 1.100 - 1.75
	6	Imágenes 3D - donde se ilustra la materialidad de las zonas de parqueo y maniobra.
	7	Material explicativo del anteproyecto mediante una presentación con simuladores ( <i>renders</i> ) y esquemas explicativos.
	8	Informe de avance
	9	Plan de Manejo Socioambiental y Plan de Manejo de Transito parcial para revisión por parte del personal designado por la supervisión de Metroplús S.A.
	10	Presupuesto parcial con cotizaciones y especificaciones técnicas iniciales de los elementos incluidos en el componente arquitectónico, para brindar una idea a la entidad del valor del proyecto.
	11	Acta de entrega y aprobación del anteproyecto
<b>Proyecto</b>		Planos de Proyecto Arquitectónico y Urbano, posterior a un proceso de coordinación y validación de diseños técnicos. Dibujos técnicos constructivos que incluyen:
<b>Proyecto</b>	1	Planimetrías finales del proyecto urbano arquitectónico
	2	Plantas Urbanas Esc. 1.1000 - 1.500
	3	Secciones Urbanas Esc. 1.250 - 1.200
	4	Plantas Arquitectónicas con el entorno Esc. 1.100 - 1.75
	5	Secciones Arquitectónicas emplazadas Esc. 1.100 - 1.75 (cada 10 metros)
	6	Fachadas Arquitectónicas Esc. 1.100 - 1.75
	8	Detalles arquitectónicos necesarios para el desarrollo y construcción del proyecto.
	10	Trámite o apoyo a la ingeniería en la aprobación por: DAP, OOPP, EPM, AMVA, ICANH y demás que sean necesarias.
	11	Coordinación de los diseños técnicos con los diseños finales urbano arquitectónicos.
	13	Presupuesto, incluyendo cantidades de Obra, cotizaciones y especificaciones técnicas de los elementos incluidos en el componente arquitectónico, como insumo para el contratista encargado de presupuestos y especificaciones técnicas.
	14	Acta de entrega y aprobación del proyecto



15	Plan de Manejo Socioambiental y Plan de Manejo de Transito
16	Estudio de conectividad ecológica y Plan de Manejo de Fauna
17	Inventario forestal
18	Estudio de valoración histórica, cultura y Paisajística de los árboles a intervenir
19	Plan de Manejo Arqueológico

#### 1.4.5. Diseños estructurales

Para los espacios destinados para zonas de parqueo y maniobras el consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Elaboración del Diseño Estructural de las fundaciones para los cargadores eléctricos
- Elaboración del Diseño Estructural para la estructura metálica de los cargadores electricos.
- Elaboración del diseño estructural de las canalizaciones enterradas que irán desde la subestación eléctrica hasta los cargadores eléctricos.
- Elaboración del Diseño Estructural de los elementos para la instalación de la subestación eléctrica. EPM especificará las dimensiones y características del foso de los transformadores y la caseta para la medida y protección. En caso de requerirse una estructura especial, como el pórtico para instalar elevados los transformadores, se deberá hacer el diseño estructural del mismo, para esto, EPM aportará la información de las dimensiones y los pesos de los transformadores requeridos.
- Elaboración del Diseño de pavimento

##### 1.4.5.1 Productos a entregar:

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por la entidad:

- (i) *Un original y dos (2) copias impresas del informe y de planos, además de (1) copias en medio magnético que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado con la firma del consultor en cada uno de los productos.*





- (ii) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de las entidades correspondientes.*
- (iii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*
- (iv) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín.*
- (v) Memorias de calculo en físico y digital, incluyendo los archivos base del software con el cual se diseñaron las estructuras.*

#### **1.4.6 Diseño externo de redes de servicio húmedas**

De acuerdo a los requerimientos de las zonas de parqueo y maniobra, incluyendo sus cargadores eléctricos, el contratista debe diseñar todas las redes de servicio húmedas desde la red principal hasta el interior del patio y los diferentes elementos externos requeridos para su operación.

Se deberán realizar los diseños para las redes externas de alcantarillado de aguas residuales y lluvias. Incluye la acometida o tramo de empalme a la red de EPM.

##### **1.4.6.1 Diseño de alcantarillado**

Se deberá realizar los estudios y diseños de la red de alcantarillado de las zonas de parqueo y maniobra y del sistema de drenaje y subdrenaje (sumideros, alcantarillados pluvial y sanitario, filtros, cunetas, etc.). Adicionalmente se debe definir la ubicación, el tipo, las dimensiones, las cotas y demás detalles que permitan la posterior construcción.

Se debe solicitar a Empresas Públicas de Medellín los datos técnicos para el diseño de las redes de aguas lluvias y redes de aguas negras. El sistema de cotas del diseño debe ser el mismo sistema del proyecto geométrico. Si este sistema es diferente al de Empresas Públicas de Medellín, se debe hacer el empalme o ecuación respectiva.

Dentro de los estudios de topografía se debe definir las cotas de los drenajes superficiales, y se debe definir las pendientes necesarias para garantizar la evacuación de aguas de escorrentía a los drenajes planteados en el diseño de redes de evacuación. Dicho estudio se deberá detallar en el acceso al patio y toda el área del mismo, y de ninguna manera se acepta soluciones esquemáticas ni secciones típicas.

El contratista debe entregar a METROPLUS S.A. la siguiente información:



#### 1.4.6.1.1 Productos a entregar

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por Metroplús S.A:

- (i) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan diseño y planos debidamente firmados por el consultor que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) Definición de los sistemas y áreas de drenaje en planos escala 1:2.000.*
- (iii) Memorias de cálculo.*
- (iv) Detalles especiales, estructuras, cimentaciones, etc.; con las respectivas memorias.*
- (v) Planos planta y perfil con los diseños definitivos*
- (vi) Planos con la localización de las estructuras de captación, de las modificaciones y ampliaciones de la red de alcantarillado y sistemas de drenaje y subdrenaje.*
- (vii) Planos de detalles especiales, estructuras, clase de cimentación para el tipo de tubería a emplear, sumideros, cámaras, recubrimiento, etc.*
- (viii) Carteras de topografía.*
- (ix) Planos de los sistemas de bombeo y demás requeridos que el sistema exija.*
- (x) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación por Metroplús S.A*
- (xi) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documentos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (xii) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*
- (xiii) Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### 1.4.6.2 Diseño de acueducto



Para los patios se debe diseñar las redes de acueducto requeridas para zonas de lavados, mantenimientos y correcta operación de los patios, además de dejar definidos los diseños externos de las redes hasta el punto de conexión en los edificios.

Se deben elaborar planos de la red de acueducto, en planta y perfil, para las redes proyectadas, los cuales deberán indicar claramente su ubicación, tipo, dimensiones, cotas y demás detalles que permitan su construcción.

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.

#### 1.4.6.2.1 Productos a entregar

- (i) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan diseño y planos debidamente firmados por el consultor, además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) Archivos de modelaciones y cálculos con software especializados.*
- (iii) Memorias de cálculo.*
- (iv) Detalles especiales, estructuras, cimentaciones, etc.; con las respectivas memorias.*
- (v) Planos planta y perfil con los diseños definitivos*
- (vi) Planos con la localización de las estructuras de captación, de las modificaciones y ampliaciones de la red de acueducto.*
- (vii) Planos de detalles especiales, estructuras, clase de cimentación para el tipo de tubería a emplear, accesorios, etc.*
- (viii) Planos de los sistemas de bombeo y demás requeridos que el sistema exija.*
- (ix) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*
- (x) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documentos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (xi) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*



*(xii) Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### **1.4.7 Diseño de las canalizaciones de redes secas**

Las redes secas contemplan el diseño de las obras civiles requeridas para la canalización de las redes de energía, alumbrado, telecomunicaciones desde la red principal incluyendo su trazado al interior del patio hasta el punto de conexión de los cargadores.

##### *1.4.7.1 Redes de energía y telecomunicaciones*

Dentro del alcance de los trabajos a presentar se incluye el diseño de las obras civiles requeridas para realizar el movimiento de redes existentes y los proyectos de canalizaciones, alumbrado público, que interfieran con el proyecto, así como de redes eléctricas nuevas, tanto aéreas como subterráneas: redes de baja, media y alta tensión, reforma de redes, que se requieran para el correcto funcionamiento de los espacios destinados para parqueo y maniobras incluyendo los cargadores eléctricos, teniendo en cuenta las normas y especificaciones de Empresas Públicas de Medellín.

Para la canalización de redes se deben diseñar los ductos y las cámaras de inspección para redes de MT, BT y de alumbrado público.

Para los diseños de telecomunicaciones se deben incluir las obras civiles de los sistemas de video, voz, datos del patio además de redes telefónicas, tanto aéreas como subterráneas, fibra óptica, voz, datos, video y TV, que se requieran para la correcta operación de los patios.

Los diseños de redes de telecomunicaciones deben contemplar tecnología de punta aplicable en nuestro medio (inalámbrica y demás).

##### *1.4.7.2 Productos a entregar*

- (i) Original y dos (2) copias impresas del informe de cada una de las redes que contengan diseño y planos debidamente firmados por el consultor, además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) Memorias de cálculo.*
- (iii) Detalles especiales, cajas, postes, etc.; con las respectivas memorias.*
- (iv) Planos planta y perfil con los diseños definitivos*
- (v) Planos con la localización de las redes..*
- (vi) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*

*(vii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Los documentos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*

*(viii) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*

*(ix) Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### **1.4.8 Diseños geométricos vías**

El objeto del proyecto será realizar el diseño geométrico planimétrico y altimétrico de los espacios escogidos como zonas de parqueo y maniobra.

Determinar la geometría necesaria para cumplir con una óptima operación, tratando de mantener en lo posible, los conceptos y planteamientos urbano-paisajistas, arquitectónicos y ambientales que sean fundamentales, para lo anterior deberá tenerse en cuenta los resultados y las recomendaciones generadas por el estudio de movilidad.

Seleccionar la mejor alternativa en términos de eficiencia operacional, flexibilidad, seguridad vial y áreas intervenidas, y que a su vez se ajuste a los requerimientos mínimos del sistema, teniendo en cuenta lo arrojado en el estudio de movilidad.

Determinar los parámetros de diseño para cada uno de los esquemas de flujo a diseñar.

Diseño definitivo en planta y perfil de la alternativa recomendada.

##### *1.4.8.1 Diseño en planta*

*(i) Ubicación y descripción de las restricciones constructivas y geométricas.*

*(ii) Diseño definitivo de la alternativa ajustada y recomendada.*

*(iii) Diseño de los alineamientos horizontales para los ejes de las calzadas proyectadas, basados en los requerimientos normativos y de criterios establecidos.*

*(iv) Procesamiento y cálculo de elementos de curvas proyectadas.*

*(v) Generación y procesamiento en AutoCAD-CIVIL 3D del dibujo de los ejes y sus cuadros de elementos de curva.*

*(vi) Edición del dibujo de diseño en planta incorporando la topografía base.*

*(vii) Diseño de Peraltes*

*(viii) Cálculo, procesamiento y dibujo de los diagramas de transición de peraltes de acuerdo con las velocidades de diseño seleccionadas, para cada una de las*

*calzadas involucradas.*

#### *1.4.8.2 Diseño Vertical*

- (i) Generación y procesamiento en AutoCAD-CIVIL 3D del dibujo del perfil de terreno para los ejes diseñados.*
- (ii) Dibujo del alineamiento vertical para cada eje diseñado según los parámetros de diseño y puntos de control.*
- (iii) Diseño de curvas verticales de acuerdo con los parámetros de diseño exigidos.*
- (iv) Generación y procesamiento en AutoCAD-CIVIL 3D del dibujo de rasante.*
- (v) Integración de los diseños en planta y diseños verticales de todos los ejes involucrados en cada una de las soluciones diseñadas por medio de la modelación sistematizada en 3D del proyecto.*
- (vi) Determinación de las áreas de drenaje aferente a partir de las cotas mínimas para el control del drenaje superficial suministradas por el especialista hidráulico.*
- (vii) Definición de pendientes longitudinales y transversales mínimas y máximas para garantizar el drenaje y la operatividad del patio.*
- (viii) Generación y procesamiento en AutoCAD-CIVIL 3D del dibujo del perfil de terreno para los ejes auxiliares.*
- (ix) Definición final del perfil de los ejes auxiliares y amarre altimétrico al corredor perimetral.*
- (x) Generación de superficies 3D para zonas operacionales.*
- (xi) Generación y Dibujo de las Cotas de Pavimento*
- (xii) Cálculo, generación y procesamiento en AutoCAD de los planos de cotas de pavimento sobre bordes de calzada y ejes de diseño, basadas en el modelo digital del diseño vial e integrado a los planos de diseño geométrico en planta.*
- (xiii) En caso que el pavimento sea rígido se realizará la modulación de las losas a partir del dimensionamiento dado por el geotecnista y se asignarán cotas y coordenadas a cada vértice de las mismas.*
- (xiv) Generación y Dibujo de Coordenadas*
- (xv) Cálculo, generación y procesamiento en AutoCAD de los planos de coordenadas sobre bordes de calzada y ejes de diseño, los cuales coinciden con los mismos puntos definidos para cotas de pavimento.*

#### *1.4.8.3 Productos a entregar*

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por el supervisor:

- (i) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan los diseños y planos debidamente firmados por el consultor que contenga el objeto,*



*alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*

- (ii) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*
- (iii) Memorias de cálculo y archivos editables.*
- (iv) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documentos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (v) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*
- (vi) Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### **1.4.9 Estudios y permisos ambientales**

##### *1.4.9.1 Componente Forestal*

Se debe realizar el inventario arbóreo del área de intervención de los espacios destinados como zonas de parqueo y maniobra, identificando la ubicación de cada árbol, la especie y la georreferenciación con respecto al proyecto, a partir del levantamiento de árboles realizado dentro de los trabajos de topografía.

El inventario forestal deberá ser presentado en formato xls (excel), con todos los individuos arbóreos donde se indique: identificación de los individuos arbóreos coincidente con la marcación del individuo en campo, especie, coordenadas geográficas en WGS84 con 6 cifras decimales; medidas dasométricas (altura, diámetro, volumen), tipo de intervención (tala, trasplante, poda) y/o individuos arbóreos para conservar, estado del individuo arbóreo, descripción de la interferencia del árbol con el proyecto, observaciones y aplicación del modelo de valoración económica para cada individuo del inventario, adoptado por la Resolución Metropolitana No D 00-002247 del 31 de agosto de 2018 o las normas que modifiquen, deroguen o sustituyan. Inventario que debe tener máximo seis (6) meses, desde la toma de datos en campo y el listado de individuos arbóreos a solicitar se presentará según el anexo 2 de la Resolución 3677 del 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

De igual manera deberá presentarse un informe forestal, el diligenciamiento de los formatos del Sistema de Gestión de Metroplús S.A, ingreso al SAU (Sistema de arbolado



urbano) y todos los documentos necesarios para iniciar ante la Autoridad Ambiental el trámite del permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados. El levantamiento del inventario forestal debe dar cumplimiento a la Resolución Metropolitana 0003677 del 27 de diciembre de 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya. En el ítem B "Documento soporte- Informe forestal" se detalla la estructura que debe contener como mínimo dicho informe.

Este inventario debe entregarse también en plano físico y digital, a escala conveniente, según lo requieran las autoridades ambientales, de igual manera cada árbol debe ir registrado en el Formato No. 03 Inventario Físico por Individuo. (Formato del Sistema de Gestión de Metroplús) acompañados de los cuadros explicativos de las especies y su afectación por el proyecto. La Empresa METROPLÚS S.A. dará por recibido y aprobado este componente, cuando la entidad ambiental expida el acto administrativo que autoriza los diferentes tratamientos silviculturales.

En los inventarios debe aplicarse las disposiciones de la Resolución Metropolitana D 915 del 19 de mayo de 2017 o la norma que modifique, derogue o sustituya, "Por medio de la cual se reglamenta la intervención de especies no maderables en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en su calidad de Autoridad Ambiental".

También se debe cumplir con la socialización del proyecto en el Comité de Silvicultura Urbana, para lo cual Metroplús S.A realizará la respectiva coordinación para agendar el proyecto en el Comité, teniendo en cuenta previa concertación con el contratista.

Asimismo, el contratista deberá presentar junto con la documentación requerida para el trámite un oficio certificando el costo del proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución Metropolitana No. 1834 del 2015 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

Toda la información de este componente debe corresponder con cada uno de los siguientes requerimientos establecidos en la Resolución Metropolitana No. 0003677 del 27 de diciembre de 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya, la cual establece las condiciones adicionales para los trámites de aprovechamiento forestal ante el Área Metropolitana del Valle de Aburrá:

#### A. Planos

El consultor, deberá entregar los siguientes planos para el trámite de aprovechamiento forestal:

- Plano físico y digital con la localización del 100% de los individuos que conforman la cobertura arbórea presente en el lote donde se desarrollará el proyecto, identificado en el plano con el número del inventario. Para lo anterior, se deberá





tener en cuenta las siguientes convenciones: punto negro los individuos que se conservan, punto rojo aquellos que se requiere talar, punto verde los que se requieren trasplantar y punto azul los que se requieren podar. Este mismo plano, deberá contener las capas geográficas necesarias para contextualizar el proyecto en el sitio: vías, construcciones, nacimientos, fuentes hídricas, retiros de fuentes hídricas de acuerdo con la clasificación de los instrumentos de planeación vigentes (POT, PBOT, entre otros). El plano digital debe estar en formato CAD. De igual forma, se deberá presentar en formato GIS, como mínimo, la información correspondiente a la capa de puntos con los tratamientos solicitados y el polígono del proyecto en vista de planta. El plano debe estar georreferenciado y la información levantada deberá corresponder con el plano generado.

- Plano del proyecto en planta donde se indiquen los chaflanes de cortes de llenos para la ejecución de nuevas obras en el caso de vías e infraestructura; con secciones transversales a intervenir en los que se indiquen los cortes realizados con obras de drenaje proyectadas, así como las obras definitivas para el manejo de aguas de escorrentía en la zona a intervenir, superpuesto con el proyecto, donde se evidencie la interferencia del componente arbóreo con el mismo. Información que debe tener la aprobación por parte del ente municipal competente.
- Plano físico y digital que contenga el diseño del Plan de Reposición Integral Arbórea con la localización del 100% de los individuos arbóreos a establecer, identificando el hábito de cada individuo con las convenciones correspondientes. Plano que deberá contener las capas geográficas necesarias para contextualizar el proyecto en el sitio: vías, construcciones, nacimientos, fuentes hídricas, retiros de fuentes hídricas de acuerdo con la clasificación del POT o PBOT vigentes. Así mismo, cuando se acoja dentro del Plan de Reposición Integral Arbórea las medidas adicionales a la reposición, contempladas en el Anexo 2° de la Resolución Metropolitana No D 00- 002247 del 31 de agosto de 2018 o norma que modifique, derogue o sustituya, se deberá incluir la localización en el plano de las actividades adicionales a desarrollar. Cuando éstas medidas se contemplen en espacios públicos, se deberá contar con la aprobación del Ente Territorial competente. El plano digital debe estar en formato CAD. De igual forma, se deberá presentar en formato GIS la información correspondiente a la capa de puntos con los individuos a reponer, en donde se identifique su especie y hábito. Asimismo, en el caso de que se acojan las medidas adicionales explicadas en el Anexo 2° de la resolución previamente mencionada, se deberán allegar los polígonos donde se ejecutarán dichas actividades. El plano debe estar



georreferenciado y la información levantada deberá corresponder con el plano generado.

Los planos deberán tener rótulo que contenga: nombre de proyecto, nombre de la firma diseñadora, empresa constructora, municipio, barrio, dirección, nombre o razón social de la entidad contratante, teléfono, fecha de levantamiento y las respectivas convenciones y leyenda.

De igual manera la información del plano deberá coincidir con la marcación de los individuos en campo. Para la labor de marcación en campo se recomienda utilizar pintura resistente al agua; en ningún caso se podrá retirar la corteza del individuo, ni utilizar clavo u otro tipo de elementos que puedan causar heridas.

#### B. Documento soporte - Informe Forestal

El Contratista deberá entregar un documento soporte, como mínimo con la siguiente estructura:

- Introducción.
- Alcance.
- Objetivos.
- Justificación.
- Descripción general del proyecto y del área de influencia (Indicar áreas totales, áreas verdes y a construir) en la que se realice una evaluación de la distribución espacial de los tipos diferentes de hábitats u otros elementos en el paisaje, teniendo en cuenta los factores que influyen en él. Y se deberá incluir la categoría en la estructura ecológica de acuerdo con los instrumentos de planificación correspondientes.
- Se deberá indicar si el Proyecto hace parte de un plan parcial decretado indicando a cual unidad de gestión pertenece, un Proyecto Urbano Integral (PUI) si es un elemento de una red ecológica, de áreas protegidas o de interés patrimonial y cultural.
- Información sobre si el proyecto presenta trámites ambientales independientes o autorizaciones para el uso de otros recursos naturales ante ésta u otras autoridades ambientales competentes, lo cual incluye cualquier permiso previamente otorgado dentro de la misma área del proyecto que pueda contrastar con el permiso que se solicita.



- Si el proyecto está en una zona de riesgo y éste es mitigable, se debe presentar la forma de cómo hacerlo.
- Identificación de Individuos Arbóreos: cuadro que contenga el 100% de los árboles existentes, coordenadas geográficas en WGS84 en decimas de grado, con seis cifras decimales, con su respectivo número de identificación, nombre común, nombre científico, altura total, DAP, diámetro de la copa, altura de inicio de copa y necesidad de manejo (tala, poda o trasplante). El inventario forestal deberá estar firmado por un Ingeniero Forestal, biólogo o agrónomo, indicando el número de la matrícula profesional, dirección y teléfono.
- Tratamientos.
- Cada uno de los individuos inventariados a intervenir debe contener su respectiva Ficha Forestal.
- Cuadro con el volumen de madera por especie resultante del aprovechamiento. Su cálculo debe estar debidamente justificado, con fórmulas y resultados. Adicionalmente se debe indicar el uso que se le dará a la madera resultante del aprovechamiento. Con respecto al componente arbóreo solicitado para tala, se deberán justificar las razones por las cuales nos es posible llevar a cabo su trasplante, diferentes de la interferencia con la ejecución del proyecto; dicha justificación estará basada en las condiciones técnicas, estado fitosanitario, riesgo y características paisajísticas del individuo.
- Información sobre si el área o individuos que lo contienen son de interés patrimonial, cultural y/o pertenecen a una red ecológica o área protegida.
- Caracterización de fauna silvestre de la zona, se deberá presentar según el anexo 5 de la Resolución Metropolitana 3677 de 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya, lo cual deberá contener lo siguiente:
  - Levantamiento de información primaria de fauna silvestre de la zona.
  - Plan de ahuyentamiento.
  - Plan de salvamento.
  - Plan de atención y valoración.
  - Plan de reinserción.
  - Perfiles del profesional que realizará labores de manejo del recurso faunístico (biólogo y/o médico veterinario con experiencia certificada en manejo y tratamiento de fauna silvestre).
  - Centro veterinario previamente inscrito ante la Autoridad Ambiental con experiencia certificada o con personal certificado en atención y valoración de fauna silvestre.



En caso de que el proyecto lo requiera y cumpla con el artículo 13, capítulo 2°, Resolución Metropolitana 3677 de 2018 o las normas que la modifique, derogue o sustituya, se deberá presentar los diseños de las estructuras físicas de los pasos para la fauna silvestre, con el objeto de prevenir los accidentes de atropellamiento.

- En caso de que el área de intervención sea mayor a 5000 m<sup>2</sup>, se deberá hacer una cuantificación por áreas en cuanto a:
- Área total del lote sin proyecto con relación al área cubierta por copa (o su grado equivalente de espesura). Para este caso deberá especificar el número total de individuos presentes en el área cubierta por copa.
- Propuesta Integral de Reposición Arbórea: toda propuesta paisajística y/o de reposición que se presente ante el Área Metropolitana del Valle de Aburrá deberá hacerse conforme a criterios técnicos, seleccionando especies principalmente nativas que propendan por el incremento de la biodiversidad local, generando condiciones que favorezcan los movimientos y flujos dinámicos poblacionales de la fauna silvestre.

Para lo anterior se deberá suministrar y/o tener en cuenta lo siguiente:

- Tabla en Excel con las especies, coordenadas geográficas en WGS84 con 6 cifras decimales, cantidades por especie, origen (nativa o exótica), indicando su funcionalidad (hábitat, nido, percha, entre otros), ver anexo 3 de la Resolución Metropolitana 3677 del 2018 o normas que modifiquen, deroguen o sustituyan.
- Que el porcentaje de participación de especies de origen nativo debe ser igual o superior al 70% y mínimo del 40% del hábito árbol.
- Que los individuos arbóreos que al momento de hacerse la verificación se encuentren en mal estado fitosanitario, muertos en pie o en condiciones estructurales que puedan generar en un futuro riesgo, se repongan en la misma cantidad y especie, cumpliendo con lo establecido en el parágrafo 2° de la Resolución Metropolitana 3677 del 2018 o normas que modifiquen, deroguen o sustituyan.
- Que el porcentaje de participación por especie esté entre el 10 y el 20 por ciento del total de las especies propuestas.
- Plano físico y digital que contenga el diseño del Plan de Reposición Integral Arbórea con la localización del 100% de los individuos arbóreos a establecer, identificando el hábito de cada individuo con las convenciones correspondientes. Plano que deberá contener las capas geográficas necesarias para contextualizar el proyecto en el sitio: vías, construcciones, nacimientos, fuentes hídricas, retiros de fuentes hídricas de acuerdo con la clasificación del POT o PBOT vigentes. Así mismo, cuando se acoja dentro del Plan de Reposición Integral Arbórea las medidas adicionales a la reposición, contempladas en el Anexo 2° de la Resolución Metropolitana No



D 00- 002247 del 31 de agosto de 2018 o norma que modifique, derogue o sustituya, se deberá incluir la localización en el plano de las actividades adicionales a desarrollar. Cuando éstas medidas se contemplen en espacios públicos, se deberá contar con la aprobación del Ente Territorial competente. El plano digital debe estar en formato CAD. De igual forma, se deberá presentar en formato GIS la información correspondiente a la capa de puntos con los individuos a reponer, en donde se identifique su especie y hábito. Asimismo, en el caso de que se acojan las medidas adicionales explicadas en el Anexo 2° de la resolución previamente mencionada, se deberán allegar los polígonos donde se ejecutarán dichas actividades. El plano debe estar georreferenciado y la información levantada deberá corresponder con el plano generado.

- Que el material vegetal a establecer presente excelente calidad, por lo que se deberá planificar su consecución y/o producción.
  - Que las especies a emplear en el Plan de Reposición Integral Arbórea se ubiquen en zonas acorde a sus condiciones (follaje, profundidad de raíces, caída de frutos y ramas, especies no tóxicas o alergénicas); buscando equilibrar su presencia con el entorno específico donde estará plantado cada individuo.
  - Que las propuestas de reposición en caso de que incluyan áreas de siembra en los cerros tutelares o áreas protegidas, consideren los planes de manejo establecidos y se articulen con la administración de los cerros tutelares y la Subdirección de Planificación Integral del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
  - Que la reposición y las medidas adicionales contempladas en el Plan de Reposición Integral Arbórea, en el evento de que deba hacerse en espacio público, cuente con la autorización del municipio donde se realizarán y en caso de que deban ejecutarse en predio (s) privado (s) diferente (s) al inmueble objeto de la solicitud de aprovechamiento forestal, cuente con la autorización del propietario y/o poseedor, según el caso. En todo caso se deberá allegar a la Entidad la autorización respectiva.
  - Que el mantenimiento de los individuos arbóreos de reposición se realice de acuerdo con lo establecido en el Anexo 2 de la Resolución Metropolitana No D 2247 de 2018, por lo que se deberá presentar el soporte de éste, con fecha de dichas actividades.
- Plan Integral de Reposición Arbórea, con una reposición mínima 1:1 al interior o en el área de influencia del proyecto, la cual estará definida por la microcuenca que contenga el proyecto, sin que esto sea óbice para que la Entidad establezca otra proporción, y medidas asociadas a la reposición expresadas en Unidad de Valor Ecológico- UVE-, de acuerdo al modelo adoptado a través de la Resolución Metropolitana No D 00-002247 del 31 de agosto de 2018, por lo que se deberá tener en cuenta el Acuerdo Metropolitano N° 019 de 27 de diciembre de 2017 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.



La solicitud de aprovechamiento forestal y el Plan de Reposición Integral Arbórea, se deberá articular con la reglamentación del Acuerdo Metropolitano N° 019 de 27 de diciembre de 2017, y las normas que la modifique y/o adicione, de tal manera que previo a la solicitud de aprovechamiento forestal, se calcule de acuerdo a la guía de aplicación del modelo que establece la Unidad de Valor Ecológica —UVE-, adoptado por la Resolución Metropolitana No D 00-002247 del 31 de agosto de 2018, la cantidad de árboles a reponer, teniendo en cuenta que la reposición mínima en el proyecto o área de influencia debe ser 1:1, es decir, por un árbol talado, un árbol plantado. La diferencia entre la valoración ecológica entre el(s) árbol(s) talado(s) y la reposición mínima, podrá realizarse en otras reposiciones de individuos arbóreos u otras actividades que permite el Acuerdo Metropolitano N°019 de 2017 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

#### 1.4.9.1.1 Productos a entregar

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por la entidad:

- (i) Original y dos (2) copias impresas de todos los informes adelantados durante la ejecución del contrato, como producto del trabajo de campo adelantado, los informes deben contener fichas, listados, formatos, planos y mapas debidamente firmados por el consultor que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) Una (1) copia digital en formato pdf de los planos y en los formatos solicitado por la autoridad ambiental e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*
- (iii) Archivos editables de acuerdo al software usado para la elaboración de planos o mapas de acuerdo con lo solicitado por la autoridad ambiental.*
- (iv) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documntos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*
- (v) Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín y con los sistemas de coordenadas solicitado por la autoridad ambiental.*



(vi) *Formularios diligenciados de solicitudes de permisos requeridos con sus respectivos anexos.*

#### 1.4.9.2 *Plan de Manejo Socioambiental (PMA)*

*Matriz de Impactos socioambientales:*

El Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.2.3.1.1 define un impacto ambiental como *“cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Esta definición puede ser complementada por la que proporciona Wathern (1988), quien define un impacto ambiental como el cambio de un parámetro en un periodo de tiempo específico y sobre un área definida, como resultado de una actividad antrópica particular

Con el fin de dar cumplimiento a este producto o actividad el consultor debe realizar la valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos socioambientales que se podrían generar durante la fase de construcción del proyecto. Dicha valoración la debe desarrollar bajo métodos científicos aprobados o referentes científicos vinculados. La metodología seleccionada por el consultor debe ser previamente presentada a la entidad contratante.

Adicionalmente, el consultor debe realizar la valoración económica de los impactos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente aplicable a este tipo de proyectos de Infraestructura. La metodología seleccionada por el consultor para esta valoración debe ser previamente presentada a la entidad contratante.

Una vez construida esta matriz de impactos socioambientales el consultor debe presentar el análisis respectivo con los resultados obtenidos de la valoración y hacer el análisis de los riesgos socioambientales a partir de los resultados.

Los espacios destinados para zonas de parqueo y maniobras estarán ubicadas en territorios y comunidades heterogéneas, por lo tanto la valoración de esta información permitirá definir con mayor asertividad las medidas de manejo en cada uno de ellas. Se requiere la validación social de las matrices de impacto levantadas con los diferentes grupos de interés (organizaciones sociales de base, mesas ambientales, entidades públicas, entre otros)

#### ***Medidas de manejo socioambiental***

Una vez identificados los impactos socioambientales del proyecto, el consultor debe elaborar el documento del Plan de Manejo Socioambiental, el cual *“es el conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o*



*actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad". (Decreto 1076 de 2015).*

El Plan de Manejo Socioambiental para la construcción de los espacios destinados como zonas de parqueo y maniobras, debe contener como mínimo la siguiente información:

- Introducción del documento
- Información de proyecto, relacionada con la localización, (se requiere presentar información cartográfica, esquemas, planos y/o ilustraciones) infraestructura existente, actividades a desarrollar por el proyecto y demás información relevante del mismo.
- Línea base:
  - Descripción del área de influencia indirecta desde los medios abiótico, biótico y socioeconómico (usos del suelo y vocación económica del territorio, seguridad y convivencia, instituciones educativas y de salud, centros de recreación y encuentro comunitario, organización social, mapa de actores
  - Descripción del área de influencia directa desde los medios abiótico, biótico y socioeconómico (usos del suelo y vocación económica del territorio, seguridad y convivencia, instituciones educativas y de salud, centros de recreación y encuentro comunitario, organización social, mapa de actores
- Tipo de proyecto de acuerdo con la valoración de los impactos.
- Matriz Legal ambiental y social (Normograma aplicable al tipo de obras a construir y permisos ambientales)
- Medidas a implementar por el contratista en la fase de ejecución del proyecto: Una vez identificadas las actividades de construcción a ejecutar dentro del proyecto y los impactos socioambientales que podrán generarse con la ejecución de dichas actividades, el consultor debe proponer todas las medidas que deben ser realizadas para prevenir, mitigar, corregir o compensar efectivamente los impactos socioambientales.

El contenido de este documento debe presentar la siguiente estructura:

**COMPONENTE A - Sistema de Gestión Socioambiental:**

El sistema de gestión socioambiental debe considerar varios aspectos que son críticos para el desarrollo del proyecto, así como ejercer las funciones para que cada una de las acciones de manejo socioambiental se ejecuten y cumplan sus objetivos. El sistema de





gestión socioambiental deberá estar compuesto por personal capacitado, además de contar con todos los procedimientos establecidos en el Programa de Implementación del Plan de Manejo Socioambiental – PIPMA y por la gestión complementaria efectuada por la supervisión en el seguimiento socioambiental

- Estructura del Sistema de Gestión Ambiental.
- Personal del Grupo Socioambiental necesario para la etapa de Construcción de acuerdo con las actividades a desarrollar, así como revisar si se requieren auxiliares de cada área, tiempo de dedicación y perfiles.
- Evaluación y seguimiento de la gestión socioambiental del proyecto.
- Control y Medición.
- Informes de Cumplimiento Ambiental que deben ser presentados por el contratista a la Supervisión del proyecto
- Realización de comités socioambientales
- Capacitaciones al personal de la obra
- Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental- PIPMA

#### **COMPONENTE B: Gestión Social en Obra**

Se requiere tener en cuenta este componente para la formulación del Plan de Manejo Socioambiental, como una herramienta que garantiza una adecuada Gestión Social en la ejecución de los espacios destinados para zonas de parqueo y maniobras, cuya razón es prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos, que puedan obstaculizar el desarrollo del proyecto en el medio social.

Este componente a su vez debe desarrollarse a través de siete (7) programas, los cuales se presentan a continuación:

**Programa B1: Información a la comunidad:** A través de este programa se espera ofrecer información clara oportuna y continúa sobre el estado de tomas de decisiones en relación con la construcción y el desarrollo de las obras, por lo tanto, debe incluir las siguientes medidas de manejo de manera específica:

- Reunión de inicio
- Reunión de avance
- Reunión de finalización
- Reuniones por PMT
- Todas aquellas reuniones a demanda de la comunidad

Se solicita indicar cantidad de reuniones, metodología, estrategias de convocatoria, tiempos de ejecución, frecuencias, entre otros elementos importantes a tener en cuenta.

**Programa B2: Divulgación:** Permite evitar conflictos con las comunidades por desinformación que se puedan generar a causa del proyecto por falsas expectativas o especulación a causa de las obras. Este programa debe contener:



- Las estrategias divulgativas para el proyecto, en las cuales se enmarcarán las actividades: comunicación directa, personalizada, masiva o digital.
- Las piezas publicitarias y la cantidad que deberán producirse (por ciudad, comuna, barrio o globales), además del momento de entrega durante la ejecución de la obra.
- La manera cómo deben disponerse los Puntos Estratégicos de Atención y los Puntos Itinerantes por cantidad, ciudad, comuna, barrio y los lugares sugeridos de acuerdo al flujo peatonal.

**Programa B3: Restitución de bienes afectados:** Busca reestablecer las condiciones de las propiedades afectadas, zonas verdes, separadores y andenes, que hayan sufrido daños por las actividades generadas de la obra. Este programa debe contemplar:

- Actas de vecindad (inicio y cierre)
- Actas de entorno (inicio y cierre)

Indicar si aplica para todos los municipios donde se desarrollara el proyecto, la metodología, los tiempos de entrega, las estrategias de relacionamiento con la comunidad impactada, las acciones de restitución de bienes afectados y consecuencias en casos de incumplimientos por parte del contratista de la obra.

**Programa B4: Participación Ciudadana:** Garantiza la participación de la comunidad en el área de influencia de la obra, mediante la disposición de espacios donde se desarrolle un intercambio real y permanente de información veraz relacionada con el proyecto, sus diferentes etapas y los alcances del mismo. Este programa debe incluir:

- Punto de Atención Ciudadana - PAC
- Mecanismo de atención a PQRSD
- Consultas de opinión a la comunidad y comercio

Recomendar si es conveniente la adecuación de Puntos de Atención al Ciudadano o, si por el alcance del proyecto y medio social, se puede dar cobertura a los requerimientos de la comunidad a través de una línea exclusiva de atención y cuenta de correo electrónico. A su vez, como debe ser la metodología de atención a las PQRSD, la resolución de conflictos en el proceso y la metodología de las consultas de opinión.

**Programa B5: Pedagogía para la Sostenibilidad Ambiental:** Contribuye a la sostenibilidad socioambiental de las obras mediante el diseño e implementación de estrategias educativas dirigidas tanto a los miembros de la comunidad del área de influencia del proyecto como a los estudiantes de la misma. Este programa debe incluir:

- Estrategias para ambientar positivamente a la comunidad en búsqueda de compromisos de apoyo al proyecto. Recomendar cantidad,



metodología, medios de convocatoria y demás elementos que se requieran para apoyar estos procesos.

- Talleres de intervención peatonal y de tránsito a través de activaciones BTL en las zonas de influencia de la obra.
- Actividades lúdico pedagógicas que sensibilicen en el uso adecuado de las de los espacios destinados de parqueo y maniobras, es decir, proponer espacios de participación comunitaria dentro del territorio, donde participen los actores y grupos interesados en el proyecto.

Indicar si es pertinente la creación de un Comité Ciudadano de Obra, de Comerciantes o ambos. En qué territorios, funciones, frecuencia de reuniones, acciones a realizar con ellos, etc.

**Programa B6: Capacitación del Personal de la Obra:** Busca brindar herramientas al personal de la obra (empleados y subcontratistas) mediante un proceso de capacitación integral y permanente, sobre características del proyecto, el manejo adecuado de información y su comportamiento ante la comunidad. Este programa debe contemplar:

- Plan de Capacitación

Incluir las exigencias de las políticas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, riesgos en obra, suministros de elementos de trabajo, manejo de conflictos, mecanismos de participación ciudadana, atención a PQRSD, protocolos de emergencias, entre otros.

**Programa B7: Vinculación de Mano de Obra Local:** Pretende contribuir mediante la vinculación de mano de obra local en el proceso constructivo, a la generación de ingresos de las personas del área de influencia del corredor. Este programa incluye la metodología en los procesos de:

- Promoción
- Selección
- Contratación
- Seguimiento

Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de las intervenciones, sugerir si es conveniente o no solicitar la vinculación de mano de obra local y porcentajes por cada municipio.

### **COMPONENTE C- Manejo de fauna y la flora:**

El objetivo de este componente es proveer las herramientas que sirvan para la protección de los recursos naturales involucrados en el área de influencia directa del proyecto.

En este componente se deben establecer las medidas para la tala, trasplante y siembras de árboles y/o coberturas vegetales y las medidas específicas para el manejo de la fauna silvestre que pudiera presentarse durante la fase de construcción, especialmente en las zonas que presentan vegetación cerca del área donde se adelanten actividades constructivas. Este componente debe contener 2 programas:



- Programa C1: Manejo de talas, podas, trasplantes, siembras y mantenimientos de árboles.
- Programa C2: Manejo y conservación de la fauna silvestre.

#### **COMPONENTE D - Manejo ambiental de las actividades constructivas:**

Este componente deberá proporcionar una orientación práctica acerca de las medidas de manejo ambiental aplicables tanto a la ejecución de los proyectos que generan impactos significativos al medio ambiente y a los recursos naturales, como aquellos que no lo generan con igual magnitud. Este componente debe considerar los siguientes programas:

- Programa D1: Manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción
- Programa D2: Almacenamiento y manejo de materiales de construcción
- Programa D3: Manejo de campamentos e instalaciones temporales
- Programa D4: Manejo de maquinaria, equipos y transporte
- Programa D5: Manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas
- Programa D6: Manejo de estructuras y aseo.
- Programa D7: Manejo de aguas superficiales
- Programa D8: Manejo de excavaciones y rellenos
- Programa D9: Control de emisiones atmosféricas y ruido
- Programa D10: Manejo redes de servicio público
- Programa D11: Manejo de patrimonio arqueológico e histórico

#### **COMPONENTE E – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Este componente se fundamenta en la organización, la ejecución y la evaluación de todas las actividades de medicina preventiva y del trabajo, Higiene y Seguridad Industrial tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud y el bienestar individual y colectivo de los trabajadores del proyecto en sus ocupaciones de construcción de los espacios destinados como zonas de parqueo y maniobras. Este componente debe contener los siguientes planes y programas:

- Plan de trabajo anual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Plan de comunicaciones del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Plan de emergencias y contingencias.
- Programa de trabajo anual.
- Programa de capacitación
  - *Programa de inducción y reintroducción.*
  - *Programa de motivación SST.*
- Programa de inspecciones



- *Inspecciones de seguridad locativa*
- *Inspección de botiquines*
- *Inspección de equipos especializados*
- *Inspección de Elementos de Protección Personal*
- *Inspección de herramientas*
- *Inspección de instalaciones eléctricas*
- *Inspección de instalaciones sanitarias*
- *Auditorías internas y externas*
- *Revisión por la alta dirección*
- Programa de monitoreo de Seguridad y Salud Ocupacional
  - *Programa de gestión de riesgos prioritarios*
  - *Programa de señalización.*
  - *Programa de EPP.*
  - *Programa de higiene y salud ocupacional.*
- Programa de gestión del cambio
- Programa de simulacros
- Programa anual de monitoreo medioambiental
  - *Ruido ambiental y emisión de ruido*
  - *Condiciones de iluminación*
  - *Radiación electromagnética*
  - *Calidad del aire*
  - *Calidad del agua*
  - *Factores meteorológicos*
- Programa de selección y evaluación de proveedores

Para este componente se deberá dar cumplimiento al Decreto Único 1072 de 2015 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

## **COMPONENTE F – Señalización Interna de la obra**

Este componente persigue proteger a los trabajadores y a la ciudadanía en general y mitigar los impactos que se puedan ocasionar por la obra sobre el flujo peatonal, vehicular (internos del proyecto) y los vecinos del lugar. La mayoría de las actividades de este componente deben ir articuladas con las medidas de manejo propuestas desde el componente E.

**Información general:** Cabe anotar que cada uno de los componentes y programas anteriormente relacionados deben contener información mínima como: Objetivos del programa, impactos a mitigar con el programa, medidas de manejo que aplican al programa, medidas complementarias o de otros programas que apuntan a los objetivos, localización de las medidas, cronograma de ejecución de las medidas propuestas, responsables de la implementación en el proyecto, responsables del seguimiento en el proyecto.



### ***Presupuesto y Plan de seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo Socioambiental y Plan de Manejo de Tránsito en la fase de obra***

**Presupuesto:** Todos los componentes y programas deben presentar un costo (representado en pesos colombianos) de implementación, teniendo en cuenta las actividades constructivas del proyecto, el nivel de los impactos socioambientales identificados a través de la metodología seleccionada por el consultor y de acuerdo con las medidas propuestas en el Plan de Manejo Socioambiental.

Cabe anotar que el costo que hace parte del equipo socioambiental del proyecto hará parte del valor de la propuesta económica del contratista y en ningún momento estarán dentro del valor del global socioambiental, ya que este último será destinado exclusivamente a la implementación de las medidas ambientales del Plan de Manejo Socioambiental.

**Plan de Seguimiento y monitoreo del PMA y el PMT:** El consultor debe presentar un documento que contenga las estrategias, actividades, aplicaciones y obligaciones a través de las cuales se evalúen los resultados obtenidos por la implementación de los programas del Plan de Manejo Socioambiental formulados en el mismo. También la manera como durante la ejecución de las obras se identificarán los problemas, al igual que las medidas correctivas tomadas con el fin de poder controlar y solucionar dichos problemas.

El análisis de la gestión socioambiental es pieza fundamental del Sistema de Gestión Socioambiental porque busca la revisión del mismo por todas las partes vinculadas con el proyecto, evaluando el cumplimiento de la normatividad ambiental, el desempeño de las actividades de construcción y la ejecución de las acciones correctivas ante cualquier eventualidad. Este análisis debe ser documentado, debiendo recopilar la información y datos requeridos.

Tal como lo establece los sistemas de aseguramiento de calidad, se debe realizar un control estricto de la documentación con el fin de asegurar que tanto el constructor, interventor, las autoridades ambientales competentes y el Ente Gestor (Metroplús S.A) utilicen versiones vigentes de los componentes y programas que conforman el Plan de Manejo Socioambiental y el PIPMA.

Dentro de las actividades que se deben incluir como parte del seguimiento del proyecto se encuentran las listas de chequeo de desempeño socioambiental, contenido de los informes mensuales, trimestrales y finales, formatos de gestión aplicables a la ejecución del proyecto, documentos, forma de pago al contratista por conceptos del porcentaje de cumplimientos del Plan de Manejo Socioambiental y el Plan de Manejo de Tránsito de acuerdo con los pesos relativos de cada uno de los programas, los cuales pueden variar de acuerdo con las necesidades de cada obra y los sucesos que serían causales de iniciar proceso sancionatorios al contratista por incumplimiento de los programas del Plan de Manejo Socioambiental, el Plan de Manejo de Tránsito y el Programa de Implementación del Plan de Manejo Socioambiental - PIPMA.



Todos los productos del componente socioambiental deben ser entregados a Metroplús S.A de manera física (original) y digital (original y copia)

#### 1.4.9.2.1 Productos a entregar:

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por la entidad:

- (i) Un (1) original y dos (2) copias impresas de los informes y de planos, mapas en planta, perfiles y secciones debidamente firmados por el consultor y las entidades correspondientes.*
- (ii) Un (1) original y dos (2) copias impresas de la información recolectada en campo.*
- (iii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*
- (iv) Formularios diligenciados de solicitudes de permisos requeridos con sus respectivos anexos*
- (v) Los planos y mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín.*

#### 1.4.10 Estudio de Conectividad Ecológica

Para este estudio se deberá tener en cuenta las excepciones contempladas en la Resolución Metropolitana 3677 de 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

La elaboración del estudio de conectividad ecológica, teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente relacionada con el tema y las demás consideraciones como:

- Localización del predio al interior de las redes ecológicas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá o zonas de amortiguamiento, nombrando la red ecológica que será afectada por el proyecto.
- Identificación del elemento de la red ecológica: nodo, enlace o fragmento, en que está localizado o asociado el predio.
- Definición del Área de Influencia Directa (AID): lo cual es la correspondiente al área de los lotes a intervenir, de acuerdo a lo expresado en las fichas catastrales respectivas; por lo que se deberá anexar y cuantificar esta área, junto con la(s) matrícula (s) catastral (es) y los polígonos del proyecto.
- Calcular dos escenarios de conectividad: con proyecto y sin proyecto, como se describen a continuación:
  - Escenario sin proyecto: Correspondiente a las condiciones actuales del área de influencia del proyecto sin considerar sus intervenciones. Para su elaboración se deberá de presentar el área donde se localizará este, identificando y enumerando los polígonos que lo conforman de acuerdo a la



clasificación de las redes ecológicas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, además se deberán identificar los elementos geográficos presentes: infraestructura, coberturas vegetales de acuerdo a clasificaciones como Corine land cover o colocar la fuente de clasificación realizada para las coberturas. Si se utiliza imagen satelital, se debe realizar la validación como se indica en el parágrafo 2° del artículo 13 de la Resolución Metropolitana 3677 del 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya.

- Escenario con proyecto: Se deberán ubicar las intervenciones solicitadas (tala y/o trasplante), el polígono de obra o proyecto, este último de acuerdo con lo establecido en el plano urbanístico del proyecto (planos aprobados y sellados por la curaduría y/o planeación), y las zonas verdes o polígonos de reposición donde se establecerá el Plan de Reposición Integral Arbórea; este último se deberá realizar posterior a la elaboración del estudio de conectividad.
- Las siguientes capas geográficas son obligatorias para la elaboración de la microrred: Intervenciones silviculturales solicitadas (tala, poda, trasplante), árboles a conservar, redes ecológicas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, vías, coberturas vegetales, drenajes o fuentes hídricas, infraestructura, polígonos donde se está desarrollando el proyecto, caracterización del predio de acuerdo a catastro: CBML en el caso del municipio de Medellín, o PK predios en los demás municipios del Valle de Aburrá, proyección de construcciones futuras alrededor del proyecto y el estado del predio: público o privado.

Nota: Las capas geográficas deberán estar actualizadas, verificadas y validadas en campo por parte del usuario. En los casos en que se utilicen sistemas de teledetección (p.e. imágenes satelitales), se deberá presentar con exactitud y concordancia la clasificación realizada; para ello se deberá utilizar un tamaño de pixel de 10 a 15 metros dependiendo de la magnitud del proyecto con el propósito de garantizar una menor incertidumbre al momento de efectuar al proceso de clasificación; no obstante, si se demostrara una exactitud global superior al 85%, se podrán emplear tamaños de pixeles mayores. Igualmente se deberá entregar el metadato de la imagen satelital, el cual deberá ser coincidente con la cartografía básica existente.

- El inventario de fauna silvestre, se deberá realizar para determinar el objeto de conservación, siendo este de alta distribución en el valle de Aburrá y de fácil detectabilidad, que se ajuste a la microrred generada, compuesta por polígonos correspondientes a las áreas verdes que se conecten a menos de 36 metros.
- Elaboración de la microrred, por medio de un método geográfico basado en un algebra de mapas obtenidas de las variables cartográficas anteriormente mencionadas. Para elaborar la microrred es necesario:



- Calificación de las capas geográficas: Asignación de pesos de acuerdo al grado de resistencia ante el flujo, donde los valores altos indican mayor dificultad para el movimiento de especies, siendo más restrictivas y creando la impedancia o efecto barrera.
- La asignación de pesos deberá de ser de tal forma que se diferencien las categorías entre sí (diferentes pesos).
- Rasterización de cada capa de acuerdo a la fricción que representa el movimiento de especies.
- Creación de la capa de resistencia o de barrera al movimiento: resultado de la sumatoria de pesos de cada capa de las variables definidas, las cuales fueron calificadas y ponderadas.
- Área de influencia indirecta (All): La determinación del All podrá calcularse como el límite de la microcuenca o microcuencas que limita el área del proyecto.
- Red teórica: Línea imaginaria, la cual se crea a partir de las áreas menor resistencia, identificando las posibles rutas de conectividad y definiendo la ruta óptima.
- Elección de un punto de inicio u origen, el cual se identifica como el área de sustentación más importante al interior del área de influencia directa del proyecto.
- Elección de los puntos finales o destinos, los cuales corresponden a los elementos de red de las redes ecológicas del AMVA o áreas de sustentación del área de influencia indirecta del proyecto.
- Creación de la microrred teórica: Construir a partir de los anteriores puntos los polígonos que conforman la microrred. se reitera que la distancia de conexión es 36 metros y la capa geográfica (caracterización del predio de acuerdo a catastro) podrá utilizarse para limitar los polígonos de las microrredes donde se está desarrollando el proyecto.

Nota: Se pueden emplear diferentes metodologías para calcular el área de influencia indirecta, siempre y cuando se presente justificación cuantitativa de las mismas y soporte técnico que la respalden, sin embargo, el área calculada no podrá ser superior al área de la microcuenca que contenga el proyecto.

- Propuesta de reposición: La ubicación de las reposiciones, las cuales son como mínimo 1:1, deberán realizarse en el predio, en los polígonos de las microrredes creadas en el estudio de conectividad y/o en las zonas de embudo (zonas críticas para la conectividad) identificadas en éste. El resto de las reposiciones deberán realizarse de acuerdo con la metodología de la Unidad de Valor Ecológica (UVE) adoptada por la Resolución Metropolitana No D 00-002247 del 31 de agosto de 2018, como se enuncia en el primer capítulo de este documento. Igualmente se deberá tener en cuenta los ítems del artículo 3 de la Resolución Metropolitana 3677 de 2018 o la norma que la modifique, derogue o sustituya, además de lo siguiente:

- El porcentaje de participación de especies y de hábitos de crecimiento deberán de propender a la diversidad del sitio, sin que estén en contravía con los resultados del análisis de conectividad y de fauna silvestre.
- El establecimiento de árbol(es) dominante(s) o de gran porte, que supla (n) la pérdida de similar (es) en el proyecto, que pueden ser utilizados en áreas donde se permita suplir la conectividad con el área de copa, teniendo en cuenta que alrededor del tallo deberá dejarse mínimo 1.50 metros de suelo y/o zona verde.
- Creada la microrred (polígonos), se deberá calcular sus métricas del paisaje, clasificándolas en nodo, fragmento o enlace, como se muestra a continuación:
  - Nodo: índice de forma (IF)  $\leq 1.5$  y área  $\geq 1017,9$  m<sup>2</sup> (metros cuadrados)
  - Fragmento: índice de forma (IF)  $\leq 1.5$  y área  $\geq 1017,9$  m<sup>2</sup> (metros cuadrados)
  - Enlaces: índice de forma (IF)  $> 1.5$

Se deberá tener en cuenta el escenario futuro, mostrando las pérdidas y ganancias en área por las intervenciones y por la Reposición Integral Arbórea.

La microrred, deberá ser entregada en formato vector (polígonos) además deberá ser compatible con las redes ecológicas definidas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y tener los siguientes atributos:

- Nombre del polígono
- Estado o tenencia del predio: público o privado
- Nombre del propietario y su respectiva autorización si la requiere
- Métricas del paisaje, mínimo: Área y forma
- Elemento de red en la que se clasifica
- Nombre de la red ecológica asociada

Se deberá entregar un temático geográfico (capa) con los individuos a reponer, donde se deberá establecer como mínimo los siguientes atributos: número de árboles a plantar, especie y hábito. Y la microrred deberá mostrar coherencia con la actualidad del suelo.

### *Criterios para elaborar el estudio de conectividad*

Crear los polígonos de las microrredes, las cuales deberán de soportar las intervenciones que realizará el proyecto en las macrorredes. La creación de los polígonos puede ser por métodos matemáticos o geográficos. Se recomienda si se utiliza el método geográfico, verificarlo con un método matemático.

#### *A. Método matemático*



Se deberá determinar los centroides y vértices de acuerdo a un área de sustentación igual a 1017,9 m<sup>2</sup>, área calculada a partir de la toma de la ardilla como objeto de conservación. Esta área de sustentación y objeto de conservación, deberán conservarse en todos los estudios de conectividad que se presenten a esta Autoridad ambiental. Aunque pueden ser más, las variables mínimas sugeridas para hallar impedancias y que a su vez sirvan para determinar los polígonos y los enlace\_core de las microredes bajo este método son:

1. Distancia al árbol que se va a intervenir.
2. Distancia a los drenajes.
3. Polígonos de los municipios donde se está desarrollando el o los proyecto (CBML).
4. Calificación% Cambios topológicos.
5. Área mínima contribuyente a la microred m<sup>2</sup>.
6. Calificación porcentaje de cambios corológicos.
7. Calificación porcentaje usos del suelo.
8. Ubicación ecológica.
9. Ubicación del lindero formado por el punto centroide en grados.
10. Distancia del lindero al punto centroide.
11. Flujo energético, presencia- ausencia.
12. Distancias a vías y caminos.
13. Cambios a nivel topológico en los perfiles del paisaje.
14. cambios a nivel corológico en el área del elemento de red
15. Distancias mínimas de conectividad
16. Longitud de la red de drenaje
17. Usos del suelo (basados en la metodología de corine land cover)
18. Sistema y componente al que pertenece
19. Función, forma y área del polígono
20. Porcentaje del área en espacio público verde
21. Porcentaje del área en espacio privado
22. Distancias mínimas entre el área en espacio público verde y el espacio privado. X.  
Presencia de redes ecológicas
23. Distancia mínima a las redes ecológicas
24. Presencia de zonas de riesgo
25. Distancia mínima a las zonas de riesgo
26. Presencia de amenazas
27. Distancia mínima a las zonas de amenazas
28. Presencia de equipamientos
29. Presencia de suplementariedad, representatividad y redundancia del ecosistema
30. Presencia de fauna inventariada
31. Cantidad de avistamientos
32. Índice de calidad biótica (ICB)
33. Presencia de edificaciones
34. Traslapes
35. Alteridad en función entre la densidad de población y el área.
36. Costo de la tierra en función de la accesibilidad.
37. Disponibilidad de aguas



38. Pendiente
39. Capacidad de uso del suelo y restricción de los mismos en el área directa e indirecta del proyecto
40. Estado de propiedad del predio, (con dominio: el usuario solicitante es el propietario; sin dominio privado: propietario privado diferente al usuario; sin dominio público: propietario público diferente al usuario)

*B. Método geográfico:*

Calcular el raster de barrera mediante álgebra de mapas a partir varias capas rasterizadas. Las capas o shape mínimas a utilizar por este método son:

- a. Polígonos de PMEVP
- b. Polígonos de los municipios donde se está desarrollando el o los proyecto (CBML)
- c. Vías
- d. Construcciones
- e. Índice de calidad biótica (ICB) o su equivalente
- f. CBML
- g. Fuentes hídricas
- h. Estado de propiedad del predio (con dominio: el usuario solicitante es el propietario; sin dominio privado: propietario privado diferente al usuario; sin dominio público: propietario público diferente al usuario).

Encontrar con base a la anterior información el cost distance, el costo de vínculo y el cost path. Para luego determinar, por algún método de superposición de capas, las zonas con menos impedancias que nos definan tanto el enlace\_core o red teórica de la microrred requerida y los polígonos, que luego se deberán clasificar por tipo de elemento de red.

1. Clasificar los polígonos construidos por tipo de elemento de red: Nodo, enlace, fragmento.
2. Identificar o calcular otros polígonos que sirven para fortalecer la microrred (nuevos corredores que contrarresten los fenómenos o fuerzas de impedancia).
3. Construir propuesta de restablecimiento de la conectividad ecológica afectada por el proyecto, que sea compatible con las macroredes del Plan Maestro de Espacio Públicos Verdes, que lo influyen. Esta propuesta deberá basarse en la creación del enlace\_core o red teórica, que conecte algún polígono de las macroredes, con alguno de los obtenidos de las microrredes o corredores hallados.
4. Soportar el modelo, con base a las métricas de paisaje. Las mínimas requeridas deben ser: área total del paisaje analizado, área de la clase, densidad de borde, perímetro de los bordes, índice de forma medio, tipo de elemento de red, número de parches totales, índice de aislamiento del



- fragmento, índice de contigüidad, índice de conectividad gama, índice alfa o grado de circuidad y core área
5. Determinar el área de influencia directa (AID): La cual deberá coincidir con las ficha (s) catastrales del predio (s) donde se localice el proyecto.
  6. Determinar el área de influencia indirecta (AII): Calculada o definida como la zona con mayor impedancia posible, la cual estará en función del objeto de conservación y las variables ponderadas, la que luego se validará con la malla interpolada.
  7. Elaborar la caracterización de fauna con información primaria o secundaria, de acuerdo a la magnitud del proyecto, teniendo en cuenta los siguientes ítems:
    - a. Cumplir las demandas ecológicas de las especies de fauna analizadas.
    - b. La formulación del plan de ahuyentamiento, rescate, tratamientos y re inserción.

#### Geodatabase

Entregar la geodatabase indicando las entrada e insumos (temáticos geográficos, imágenes satelitales, DEM) y salida o productos, donde se clasifiquen las capas geográficas en formato raster y vector. Además, se deberán entregar todos los temáticos geográficos necesarios para contextualizar el proyecto en el sitio como se muestra a continuación:

- Información básica y entrada: Vector: Malla vial, red hídrica, redes ecológicas proyecto constructivo, límite del lote, cuencas, retiros de fuentes hídricas y todas las capas geográficas que se utilizaron en el análisis. Raster: DEM, imagen satelital y todas las capas geográficas que se utilizaron en el análisis.
- Áreas de influencia: Área de influencia directa e indirecta.
- Inventario forestal: Talas, podas, trasplantes, conservación.
- Proceso de análisis para escenario actual y futuro. Raster: Costo acumulado, matriz de resistencia, ruta de menor costo, zona de embudo, entre otros.
- Resultados o salidas: Vector: Escenario sin y con proyecto, red teórica de conectividad, microrred (polígonos de reposición clasificados en nodos, enlaces y fragmentos), individuos arbóreos a reponer, pasos para la fauna silvestre natural o artificial, entre otros análisis arrojados por el estudio.  
Raster: Superficie de fricción o de barrera; actual fragmentación, futura fragmentación, entre otros análisis arrojados por el estudio.

Todas las capas geográficas y planos deberán entregarse en formato shape o data set; no autocad, y en coordenadas geográficas WG584 y/o en proyectadas en Magna Colombia Bogotá.

Se deberán nombrar las capas geográficas de acuerdo con la información contenida y entregarse su respectivo diccionario de datos.



Cuando se realicen procesos con herramientas como link\_map y/o pinchpoints, se deberán entregar sus respectivas GDB.

La propuesta paisajística se deberá realizar en los polígonos arrojados por el estudio de conectividad.

#### 1.4.10.1.1 Productos a entregar:

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por la entidad:

- (vi) Un (1) original y dos (2) copias impresas de los informes y de planos, mapas en planta, perfiles y secciones debidamente firmados por el consultor y las entidades correspondientes.*
- (vii) Un (1) original y dos (2) copias impresas de la información recolectada en campo.*
- (viii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*
- (ix) Los planos y mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín y según lo solicitado por la autoridad ambiental.*

#### 1.4.11 Valoración histórica, paisajística y patrimonial

Elaboración del estudio de valoración de orden histórico, cultural o paisajístico relacionada con las especies, objeto de la solicitud. En cumplimiento al Decreto Nro. 1076 de 2015, Sección 9 artículo 2.2.1.1.9.4. Parágrafo 1. La metodología a emplear en la ejecución de este estudio debe ser previamente socializada a la Interventoría y a la entidad contratante.

##### 1.4.11.1.1 Productos a entregar

- (i) Un (1) original y dos (2) copias impresas de los informes y mapas debidamente firmados por la interventoría y el consultor y las entidades correspondientes.*
- (ii) Un (1) original y dos (2) copias impresas de la información recolectada en campo.*
- (iii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*



- (iv) *Formularios diligenciados de solicitudes de permisos requeridos con sus respectivos anexos*
- (v) *Los planos y mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín.*

#### **1.4.12 Plan de Manejo Arqueológico**

Este documento debe contener la propuesta técnica y económica para la implementación de un **Plan de Manejo Arqueológico en el marco de Obras de Infraestructura en Contextos Urbanos**, con el cual se busca ejecutar las medidas necesarias para lograr la protección y salvaguarda del patrimonio arqueológico que pueda existir en los predios donde se realizara el **Proyecto**, por parte de la empresa **Metroplús S.A.**

La formulación de este P.M.A., permite valorar, rescatar y salvaguardar las diferentes entidades arqueológicas que puedan estar presentes en el área de intervención del proyecto; de esta manera se contemplaran las estrategias tendientes a evitar, mitigar y/o compensar el impacto generado por las obras físicas sobre el patrimonio arqueológico, para lo cual se realiza una zonificación preliminar basada los diversos usos del suelo que ha tenido el área, junto con sus respectivos antecedentes históricos, arqueológicos, ambientales y su aptitud geomorfológica, lo que permite plantear estrategias de intervención acordes a cada zona en particular.

De igual manera, con la realización de este estudio se busca aportar elementos de discusión para las investigaciones relacionadas con los antiguos modos de vida que se sucedieron en el Valle de Aburrá. El registro y documentación de las entidades arqueológicas que puedan identificarse (materiales, estructuras, entre otros) permitirá una mayor comprensión científica sobre los cambios sociales y relaciones simbólicas entre los grupos humanos y su entorno, para un mejor reconocimiento e identificación de la historia local del Municipio de Medellín. Los resultados de las labores de campo, estarán sujetos al tipo de material arqueológico, a los contextos de depositación que se puedan identificar dentro de las zonas impactadas y su respectivo estado de conservación. La relevancia de este P.M.A., radica en la medida que permitirá rastrear evidencias correspondientes a los diferentes periodos históricos que representan los asentamientos humanos descritos por otros investigadores para la región; como es el caso de los periodos Pre-cerámico, Alfarero Temprano, Agro-Alfarero, Tardío, Conquista, Colonia, República y finales del siglo XIX, principios del XX.

Teniendo como punto de partida la reglamentación vigente expedida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) acerca del patrimonio Arqueológico, se pretende localizar, identificar, evaluar y dimensionar los impactos que puedan producir sobre el patrimonio arqueológico, las obras de construcción del mencionado proyecto; para así poder aplicar acciones de prevención, mitigación, compensación y control del impacto esperado, dando cumplimiento a las normas sobre conservación y rescate del Patrimonio Cultural de la Nación.



Finalmente se debe dejar en claro que el proyecto se realizará en el marco de las directrices legales (Ley 397 de 1997, artículo 11; modificado por el artículo 7 de la ley 1185 de 2008; reglamentado por el decreto 763 de 2009, artículo 57, numeral 2; Lineamientos para programas de Arqueología Preventiva en Obras de Infraestructura en Contextos Urbanos, en los cuales consta que, dadas las características de área y destinación que tiene el proyecto, requiere de la implementación de un programa de Arqueología Preventiva, en el marco de un Plan de Manejo Arqueológico acorde con las características de las obras; adicionalmente el proyecto se acogerá a las medidas propuestas para obras de infraestructura en contextos urbanos, donde la superficie se encuentra cubierta por cemento y pisos duros, según las cuales no se requiere de una prospección convencional previa y se puede dar paso a la implementación de un Plan de Manejo Arqueológico

<b>Procedimiento técnico</b>	<b>Procedimiento Ambiental</b>	<b>Fases arqueológicas</b>
Pre-diseño	Diagnóstico Ambiental de Alternativas (si es requerido)	<b>Diagnóstico Arqueológico.</b> No requiere prospección convencional y en tal sentido no necesita Autorización de Intervención ni presentación de informe final ante el ICANH. Se recomienda la aplicación de parámetros de zonificación arqueológica preliminar.
Diseño	Estudio de Impacto Ambiental	<b>Prospección arqueológica y formulación del Plan de Manejo Arqueológico.</b> Requiere de la Autorización de Intervención del ICANH y la presentación del Plan de Manejo Arqueológico para la obtención de las licencias ambientales o permisos equivalentes. Sin la aprobación por parte del ICANH de dicho Plan, no podrán iniciarse obras. Para la prospección deben aplicarse los parámetros de zonificación arqueológica preliminar y zonificación de potencial arqueológico.
Pre-construcción (previo al inicio de obras)	Aplicación del Plan de Manejo Ambiental	<b>Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico</b>



		<b>(medidas preventivas o de rescate).</b> Requiere de la Autorización de Intervención del ICANH.
Construcción o explotación	Aplicación del Plan de Manejo Ambiental	<b>Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico (medidas de mitigación o monitoreo).</b> Requiere de la Autorización de Intervención del ICANH y de la presentación del informe final del Programa de Arqueología Preventiva.
Fin de obras/Operación-Producción	<b>Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico (Definición de la tenencia de los bienes muebles recuperados y Divulgación de los resultados.)</b> Debe surtir efecto el trámite de Autorización de Tenencia de Bienes Muebles Arqueológicos ante el ICANH.	

**Tabla** Correlación general entre procedimientos técnicos y ambientales y fases de investigación del Programa de Arqueología Preventiva

En consecuencia, con la aplicación de un Diagnóstico Arqueológico desde las fases tempranas del proceso técnico de los proyectos, se puede establecer una zonificación arqueológica preliminar como insumo para establecer el grado esperado de complejidad que tendría el adecuado tratamiento del patrimonio arqueológico en desarrollo de las obras o actividades de que se trate, e incluso, como guía para el diseño del muestreo arqueológico a implementar en la fase de Prospección Arqueológica.

Con la ejecución del diagnóstico arqueológico se debe cumplir con todos estándares técnicos y académicos de alta calidad, ya que en esta fase se establecen los lineamientos del Programa de Arqueología Preventiva y se puede comprometer la viabilidad de un proyecto de infraestructura (por ejemplo, en el caso de existir Áreas Arqueológicas Protegidas). Así mismo, si reúnen las condiciones adecuadas, el Diagnóstico Arqueológico puede ser altamente provechoso para el ejercicio subsiguiente de planeación y formulación de la propuesta de prospección arqueológica a presentar al ICANH para obtener la Autorización de Intervención Arqueológica.

#### 4.1.1.1. *Productos a entregar*

- (i) *Un (1) original y dos (2) copias impresas de los informes y mapas debidamente firmados por la interventoría y el consultor y las entidades correspondientes.*
- (ii) *Un (1) original y dos (2) copias impresas de la información recolectada en campo.*
- (iii) *La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*



- (iv) *Formularios diligenciados de solicitudes de permisos requeridos con sus respectivos anexos*
- (v) *Los planos y mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín.*

#### **1.4.13 Plan de Manejo de Transito**

- La elaboración del plan de manejo del tránsito general para la etapa de construcción incluirá las siguientes actividades:
- Solicitar a la Secretaría de Movilidad del Municipio de Medellín que defina las condiciones especiales que el Contratista deberá tener en cuenta, e información sobre el sentido de circulación de las vías que podrían servir para desviar el tránsito.
- Documento general del Plan de Manejo de Transito con la descripción detallada de los diferentes elementos que componen dicho plan, elaborados de acuerdo con los lineamientos establecidos por el protocolo de Planes de Manejo de Transito “Instrucciones para la Elaboración de Planes de Manejo de Transito en calle, carreteras y ciclorutas afectadas por obras y eventos emitido por la Secretaria de Movilidad de Medellín - Subsecretaria Técnica y el Manual de Señalización Vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia expedido por el Ministerio de Transporte y con las condiciones de la obra siguiendo los requerimientos resultantes de los diseños viales y de redes. Antes de su entrega el PMT debe ser aprobado por la Secretaría de Movilidad de Medellín (se debe adjuntar el comunicado de aprobación). Este documento debe incluir cantidades y presupuesto de los elementos de señalización y del personal necesario para la implementación de los PMT, además de la programación de estas actividades.
- Videos con extractos de las corridas del proceso de simulación que muestren las principales condiciones del flujo en las alternativas y condiciones simuladas para el plan de manejo de tránsito (en caso de ser necesario según categoría del PMT).
- Plano con diseño de grupo de señales de los diferentes cruces semaforizados temporalmente, con el propósito de cuantificar la magnitud del controlador local.
- Planos en AutoCad, impresos y en digital de los diseños de la señalización horizontal y vertical.
- Una (1) copia digital (PDF) de los planos aprobados escaneados.
- Planos en AutoCad, impresos y en digital de detalles y especificaciones de la



señalización de acuerdo a las normas vigentes.

#### 1.4.13.1 Productos a entregar

El diseñador deberá entregar los siguientes productos cuyo cumplimiento debe ser verificado por la entidad:

- (i) *Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan el PMT con planos debidamente firmados por la entidad y el consultor que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*
- (ii) *Una (1) copia digital en formato pdf de los planos e informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*
- (iii) *La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*
- (iv) *Los planos deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a MagnaSirgas Medellín.*
- (v) *Original y dos copias (2) impresas y digitales de especificaciones técnicas y cantidades de obra.*

#### 1.4.14 Estudio de Movilidad y Tránsito

Para los diferentes puntos de carga que se requieran, el consultor deberá realizar un estudio de movilidad que analice la logística operacional de los buses del Sistema Metroplús en torno a las actividades de carga eléctrica, independiente donde se encuentren localizados estos puntos de recarga, es decir, en patios o por fuera de ellos. Es decir, debe analizar el impacto de la localización de los puntos de carga en el día a día de la operación de los buses del Sistema Metroplús, con el análisis de la interacción de estas actividades con las labores normales del Sistema: despachos, mantenimiento, lavado y estacionamiento, entre otros.

En caso que los puntos de carga se encuentren por fuera de los equipamientos de patios o Centro Logísticos de Transporte (CLT), el consultor debe analizar la interacción del sistema Metroplús con otros modos de transporte (alimentadores, transporte público individual, bicicletas, peatones, entre otros), proponiendo soluciones que puedan ser desarrolladas por etapas según las modelaciones realizadas.

#### **Conteos vehiculares y peatonales (en caso de ser necesarios):**

El consultor deberá realizar conteos vehiculares manuales de tránsito que tengan como objeto el registrar el número de vehículos que pasan por un punto, entran a una intersección o usan parte de una vía, en intervalos de 15 minutos, clasificándolos por tipo de vehículo (bicicletas, motos, autos, buses y camiones), de acuerdo con el sentido



del flujo y maniobra realizada o tipo de movimiento (directo, giros a derecha o izquierda, giro en “U”).

El personal profesional responsable de los estudios deberá acreditar conocimientos en el manejo de programas para las modelaciones y simulaciones y tener experiencia en la elaboración estudios de movilidad

El personal requerido en los conteos manuales de tránsito estará compuesto por aforadores, supervisores o coordinadores. El consultor deberá capacitar este personal y demostrar su competencia, para lo cual la Interventoría acompañará todo el proceso de capacitación, y de acuerdo con los resultados se brindará el visto bueno para inicio de las labores.

El consultor deberá realizar aforos en estaciones maestras las cuales determinan el comportamiento de una zona con características homogéneas; la ubicación de las estaciones maestras será la que determine la Secretaría de Movilidad de Medellín, durante un periodo de 24 horas, con el fin de validar y realizar extrapolación de datos.

Los conteos vehiculares se realizarán en un día típico laboral y un día sábado de la semana en los rangos de máxima demanda que determinen las estaciones maestras, o en su defecto teniendo como horario tentativo dos periodos: de 6:00 a las 10:00 horas y de las 16:30 horas a las 20:00 horas y un día sábado de 10:00 a 15:30 horas. Los días para las actividades de aforos se concertarán con la Secretaría de Movilidad de Medellín, Interventoría y Metroplús S.A. La información recolectada será procesada, totalizando por cuarto de hora, por acceso, sentido y total aforado. Además se incluirán los esquemas de cada cruce con las estaciones de aforo utilizadas. Como producto de este estudio se identificará la hora de máxima demanda del sector y se entregarán gráficas de los volúmenes respectivos, cálculo de capacidad de los accesos en las horas de máxima demanda y la presentación de alternativas de solución vehicular.

Como complemento a los conteos vehiculares y peatonales, el consultor deberá realizar estudios de velocidad y de filas y demoras, que permitan tener claridad sobre los resultados del modelo de tránsito y analizar la incidencia de estas variables en la capacidad vial y nivel de servicio.

Los conteos peatonales se realizarán en un día típico laboral, teniendo como horario tentativo dos periodos: de 6:00 a las 10:00 horas y de las 16:30 horas a las 20:00 horas, en sitios de alta concentración peatonal incluidas las zonas consideradas para localización de estaciones, discriminando en sentidos por acceso. La información recolectada será procesada, totalizando por cuarto de hora, por acceso, sentido y total aforado. Además se incluirán los esquemas de cada cruce con las estaciones de aforo utilizadas. Como producto de este estudio se identificará la hora de máxima demanda del sector y se entregarán gráficas de los volúmenes respectivos, cálculo de capacidad de los accesos en las horas de máxima demanda y la presentación de alternativas de solución peatonal.

Como datos de aforos, se podrán utilizar registros de intersecciones a partir de estudios existentes o información suministrada por la Secretaría de Movilidad de Medellín y el Departamento Administrativo de Planeación, la interventoría y Metroplús S.A.



El Consultor deberá obtener la aprobación del estudio por parte de la Secretaría de Movilidad de Medellín, previo visto bueno de la Interventoría y Metroplús S.A.

En caso de presentarse intervenciones para infraestructura de carga por fuera de los patios o CLT, el consultor deberá contemplar dentro de su estudio un análisis de movilidad las zonas de carga, realizando un análisis con modelaciones de tránsito de la situación actual y a horizontes establecidos en los escenarios respectivos, asociados a las soluciones de movilidad de los diferentes cruces.

#### *1.4.11.1 Productos a entregar:*

- *Un (1) original y dos (2) copias de los planos resultantes del estudio aprobados por la entidad competente o en su defecto por la Interventoría.*
- *Dos (2) copias magnéticas de los planos resultantes del estudio de movilidad.*
- *Una (1) copia magnética de los planos escaneados (PDF), que estén debidamente aprobados por la autoridad competente o en su defecto por la Interventoría.*
- *Dos (2) copias magnéticas de informe técnico del estudio de tránsito.*
- *Un (1) original y una (1) copia impresa del informe técnico del estudio que incluya como mínimo:*

#### *Diagnóstico:*

- *Generalidades, localización del proyecto y red vial existente en el área de influencia.*
- *Accesibilidad al área de influencia del proyecto.*
- *Estudio de campo con información primaria obtenida: funcionamiento actual de los patios, CLT o puntos proyectados para la carga de los buses.*
- *En caso de ser necesario, Estudio de campo con información primaria obtenida: tablas y planos con volúmenes vehiculares por maniobra y tipo de vehículo para los periodos de diseño, estudios de velocidades, etc. Estudio de campo con información primaria obtenida para los volúmenes peatonales, tales como tablas con volúmenes y planos con volúmenes de los periodos de diseño, discretizados por accesos y trayectorias peatonales en zonas de estación.*
- *Para los puntos de carga por fuera de patios o CLT, análisis de capacidad y niveles de servicio. Microsimulación de Línea Base para cada corredor.*
- *Registro fotográfico que respalden las actividades realizadas.*
- *Resultados y análisis de la información de campo.*

#### *Formulación:*

- *Definición de criterios para propuesta de logística operacional de los patios, CLT o puntos de carga por fuera de estos, y formulación de*



*alternativas de solución, predimensionamiento de las soluciones geométricas en los sitios de conflicto identificados que servirán como recomendaciones para los diseños de detalle*

- *Para los puntos de carga por fuera de patios o CLT, estimativo del Tránsito Promedio Diario (TPD), teniendo en cuenta horizontes de 5, 10 y 15 años.*
- *Para los puntos de carga por fuera de patios o CLT, volumen de tránsito para diseño de pavimentos del corredor.*
- *Para los puntos de carga por fuera de patios o CLT, premisas de tránsito para diseño geométrico del corredor e intersecciones*
- *Para los puntos de carga por fuera de patios o CLT Análisis de conflictos, capacidad y niveles de servicio del corredor teniendo en cuenta la implementación del sistema en sus diferentes escenarios con los periodos establecidos.*
- *Conclusiones y recomendaciones.*

Las soluciones planteadas deberán ser aprobadas por la Interventoría y poseer el visto bueno de Metroplús S.A, así como la aprobación de la Secretaría de Movilidad de Medellín.

El Consultor deberá obtener la aprobación del estudio de movilidad por parte de la Secretaría de Movilidad del Municipio de Medellín, previo visto bueno de la METROPLÚS S.A., o quien lo represente.

#### **1.4.15 Presupuesto y cronograma**

El Contratista deberá entregar el presupuesto y la programación de obra de conformidad con todos los estudios y diseños

Para ello deberá entregar lo siguiente.

##### *1.4.15.1 Productos a entregar*

- El presupuesto de obra, con análisis de precios unitarios (APU) y cuadro de cantidades de obra con sus respectivas memorias de cálculo para cada una de las actividades y componentes que hagan parte de la ejecución del proyecto. Las memorias deberán incluir esquemas de cada elemento que se está midiendo y su ubicación en el proyecto.*
- Cronograma detallado por ítems del desarrollo de la obra donde se incluyan tiempos de ejecución y se muestre la ruta crítica del proceso de la obra.*
- Todos los APU deberán ser desglosados, incluyendo cada uno de los materiales que componen la actividad, su cantidad, la mano de obra, el equipo y su costo para cada uno de los componentes*



- (iv) Memorias de calculo de cantidades en medio digital y físico.*
- (v) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan debidamente firmados por el consultor que contenga el objeto, alcances, metodología y resultados del trabajo elaborado., además de (3) copias en medio magnético.*
- (vi) Una (1) copia digital en formato pdf de los informes aprobados escaneados que contenga las firmas y sellos de aprobación de la entidad.*
- (vii) Original y dos (2) copias impresas del informe que contengan especificaciones técnicas debidamente aprobadas por la entidad.*
- (viii) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada. Lo documntos deben entregarse en carpetas Legajadoras carátula troqueladas, tamaño oficio 35x25 cm, color Yute Cartón, cartón KRAFT 0,48.*

#### **1.4.16 Permisos**

El consultor deberá obtener solicitar y tramitar y obtener todos los permisos ante las entidades públicas y privadas de orden local y nacional que se requieran para el correcto desarrollo y elaboración de los estudios y diseños técnicos de ingeniería para el urbanismo y el sistema vial, los cuales deberán entregarse como parte de los productos del presente contrato.

Los diseños se entenderán aprobados por la Metroplús S.A., cuando las entidades correspondientes y la Interventoría los hayan aprobado.

##### *1.4.16.1 Productos a entregar*

Para los permisos urbanísticos, ambientales, de redes, entre otros el Consultor deberá entregar:

- (i) Un (1) original y dos (2) copias impresas de los permisos con sus respectivos formularios y aprobaciones.*
- (ii) Entrega de todos los estudios y diseños (producto de esta consultoría) con los permisos y aprobaciones correspondientes.*
- (iii) Relación y entrega en un solo tomo de la totalidad de las aprobaciones, con un respectivos indice de cada una de ellas.*



- (iv) Un (1) original y dos (2) copias impresas que contenga la descripción de todos los permisos y solicitudes obtenidos, indicando, reuniones, actas, fechas de solicitudes y obtención de las aprobaciones*
- (v) Un (1) original y dos (2) copias impresas de los informes.*
- (vi) La entrega de los productos a la entidad deberá realizarse de acuerdo a las normas archivo con su respectivo foliado, tomos que no superen las 200 hojas, en cajas de archivo, además de un documento físico y digital con el inventario de la información entregada.*
- (vii) Formularios diligenciados de solicitudes de permisos solicitados con sus respectivos anexos*
- (viii) Los planos y mapas deben contener el sistema de coordenadas empleado que corresponda a Magna Sirgas Medellín.*
- (ix) El consultor deberá tramitar y obtener los siguientes permisos:*
  - Aprobación del DAP con los permisos o correcciones que la Unidad de Espacio Público vea necesarios: accesibilidad, tránsito, otros.
  - EPM para gestión de redes
  - Visto bueno del comité de silvicultura del municipio de Medellín
  - Permiso de Aprovechamiento forestal de árboles aislados
  - Emisiones atmosféricas para fuentes fijas
  - Autorización de Intervención Arqueológica
  - Permiso de ocupación de cauce