METRO CALI S.A.

ANEXO 07 – PARÁMETROS GENERALES DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA CORREDORES TRONCALES

CONCURSO DE MÉRITOS No. MC-5.8.5.03.13

CONSULTORÍA A PRECIO GLOBAL FIJO SIN FORMULA DE REAJUSTE PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ALGUNOS ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO SITM – MIO.

SANTIAGO DE CALI, SEPTIEMBRE DE 2013

TABLA DE CONTENIDO

PARÁMETROS GENERALES DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA CORREDORES TRONCALES 13

OBJETO 13

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA TRONCAL 13

1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO 14

1.1. OBJETIVO 14

1.2. ALCANCES 14
1.2.1. LEVANTAMIENTO DE LA POLIGONAL 15
1.2.2. PLANIMETRÍA - LEVANTAMIENTO DE DETALLES 16
1.2.3. ALTIMETRÍA (NIVELACIÓN) 16
1.2.4. INVESTIGACIÓN DE REDES Y LOCALIZACIÓN DE EJES 16
1.2.5. INVENTARIO FLORAL 18
1.2.6. NIVELACIÓN 18
1.2.7. LEVANTAMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL 19

1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO 19

1.3.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 20

1.3.3. REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN POLIGONALES CERRADAS. 22

1.3.4. REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN RED DE NIVELACIONES 24

1.3.5. LEVANTAMIENTO POR DETALLES EN CORREDORES VIALES. 28

1.3.6. LOCALIZACIÓN DE EJES 33

1.4. LEVANTAMIENTO CON GPS 34
1.4.1. DURACIÓN DE LAS OBSERVACIONES 34
1.4.2. PRECISIONES DE LOS LEVANTAMIENTOS POR G.P.S. 35
1.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS LEVANTAMIENTOS POR POSICIONAMIENTO SATELITAL 36

1.5. PRODUCTOS A ENTREGAR 37
1.5.1. INFORMES 37

2. DISEÑO URBANO, PAISAJÍSTICO Y ARQUITECTÓNICO 44

2.1. INTRODUCCIÓN 44

2.2. OBJETO 44

2.3. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES DE DISEÑO 44

2.4. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 48
2.4.1. CRITERIOS A CONSIDERAR POR EL CONSULTOR EN LA IMPLANTACIÓN DE LOS PROTOTIPOS DE PUENTES PEATONALES Y ESTACIONES: 48
2.4.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS 49

2.5. PRODUCTOS A ENTREGAR. 51
2.5.1. COMPONENTE DE URBANISMO Y ARQUITECTÓNICO 51
2.5.1.1. INFORME DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 51
2.5.1.2. PRIMERA ENTREGA 51
2.5.1.3. SEGUNDA ENTREGA. 52
2.5.1.4. ENTREGA FINAL. 53
2.5.2. COMPONENTE PAISAJÍSTICO 55

3. ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOMÉTRICOS DEL CORREDOR TRONCAL. 57

3.1. OBJETO 57

3.2. ALCANCE 57
3.2.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 58
3.2.2. INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA Y DE DISEÑO DE PAVIMENTOS 58

3.3. DISEÑO GEOMÉTRICO 59
3.3.1. PRODUCTO POR ENTREGAR 60

3.4. SIMULACIÓN DE GIROS VEHICULARES Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE BARRIDO 62

4. ESTUDIO DE AFECTACIÓN PREDIAL. 64

4.1. OBJETO 64

4.2. ALCANCES 64
4.2.1. PLANIMETRÍA - LEVANTAMIENTO DE DETALLES 64
4.2.2. LEVANTAMIENTO PREDIO A PREDIO PARA REGISTRO TOPOGRÁFICO 65
4.2.3. RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN 66

4.3. PRODUCTOS A ENTREGAR 67
4.3.1. REGISTRO TOPOGRÁFICO POR PREDIO 67
4.3.2. RELACIÓN DE PREDIOS AFECTADOS 67
4.3.3. INFORMACIÓN POR PREDIO 67
4.3.4. REGISTRO TOPOGRÁFICO (R.T.) 67
4.3.5. INFORMACIÓN JURÍDICA 68

4.3.6. CONSIDERACIONES TÉCNICAS 69
4.3.6.1. ASPECTO TOPOGRÁFICO (REGISTRO TOPOGRÁFICO) 69
4.3.6.2. ASPECTO JURÍDICO. 70
4.3.7. PREDIOS CON PROPIEDAD HORIZONTAL 71
4.3.8. PREDIOS CON MEJORAS 72

4.4. EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO 72

5. ESTUDIOS DE TRÁNSITO, CAPACIDAD, NIVELES DE SERVICIO, DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN VIAL PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN. 73

5.1. OBJETO 73

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 73
5.2.1. PROYECTO VIAL E INTERSECCIONES 73
5.2.2. PROYECTOS PUENTES PEATONALES 74

5.3. ALCANCE 74

5.4. ÁREA DEL ESTUDIO 75

5.5. ACTIVIDADES A DESARROLLAR 75
5.5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL CORREDOR Y SU ÁREA DE INFLUENCIA 76
5.5.2. CARACTERIZACIÓN OPERACIONAL DEL CORREDOR Y SU ÁREA DE INFLUENCIA 76
5.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE EXISTENTE Y PROYECTADO 77
5.5.4. TOMA DE INFORMACIÓN PRIMARIA 77
5.5.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA 78
5.5.6. PROYECCIONES DE TRÁNSITO 78
5.5.7. ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD 79
5.5.8. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL TRÁNSITO SOBRE LA RED VIAL BAJO EL ÁREA DE INFLUENCIA, PARA LA SITUACIÓN CON PROYECTO. 79
5.5.9. ANÁLISIS OPERACIONAL DEL CORREDOR Y LA RED VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO. 81
5.5.10. DISEÑOS DE LA MODELACIÓN. 82
5.5.11. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO 83
5.5.12. PARÁMETROS PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN: 84
5.5.13. SEMAFORIZACIÓN 86

5.6. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN, DEMARCACIÓN Y ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO. 86

5.7. PRODUCTOS A ENTREGAR 87

6. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS, PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO Y FUNDACIÓN DE PUENTES VEHICULARES Y PUENTES PEATONALES. 91

6.1. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS PARA LOS DISEÑOS VIALES, REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS Y DISEÑO NUEVO. 91

6.1.1. OBJETIVO 91
6.1.2. ALCANCE 91
6.1.3. RECOLECCIÓN Y ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE 91
6.1.4. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO 92
6.1.5. ASPECTOS DE TRÁNSITO 92
6.1.6. INFORMACIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO 93
6.1.7. INFORMACIÓN PARA PAVIMENTO FLEXIBLE 95
6.1.8. ESPACIO PUBLICO ASOCIADO A LOS SEGMENTOS VIALES 97
6.1.9. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y ESTUDIO DE LOS PAVIMENTOS EXISTENTES 97
6.1.10. OBJETIVO 97
6.1.11. DIAGNÓSTICO 97
6.1.12. DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETOS HIDRÁULICOS 99
6.1.13. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS 100
6.1.14. DIMENSIONAMIENTO DE CAPAS DE REFUERZO 100
6.1.15. ESTRUCTURAS ESPECIALES 101
6.1.16. FUENTES DE MATERIALES 101
6.1.17. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA PARA PAVIMENTOS. 102
6.1.17.1. OBJETIVO 102
6.1.17.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 102
6.1.17.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 102
6.1.17.4. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS ALTERNATIVAS 102
6.1.18. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN 103
6.1.19. PRODUCTOS A ENTREGAR 103

6.2. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES VEHICULARES, PEATONALES, ESTACIONES Y OTRAS ESTRUCTURAS 104

6.2.1. ALCANCE 104
6.2.2. PUENTES VEHICULARES Y PEATONALES. 105
6.2.3. TRABAJOS DE CAMPO 105
6.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO 106
6.2.5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 107
6.2.6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE Y DEFORMACIÓN 107
6.2.7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO 108
6.2.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS 108
6.2.9. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 108
6.2.10. INTERSECCIONES VEHICULARES A NIVEL 108
6.2.11. PRODUCTO A ENTREGAR 108

7. ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTRUCTURALES DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE DRENAJE, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN, PASOS PEATONALES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS 110

7.1. ALCANCE 110

7.2. EVALUACIÓN DE CARGAS` 112

7.3. COMBINACIONES DE CARGA 113

7.4. PRODUCTO A ENTREGAR 113

7.5. ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS 114

7.6. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS PUENTES 114

7.7. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y REDISEÑO PARA PUENTES VEHICULARES 115

7.7.1. OBJETO 115
7.7.2. ALCANCES 115
7.7.3. EVALUACIÓN DE CARGAS 117
7.7.4. PRODUCTOS A ENTREGAR 118

8. ESTUDIOS DE MANEJO DE TRÁFICO 119

8.1. OBJETO 119

8.2. ALCANCE 119

8.3. PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES 120

8.4. APLICABILIDAD DE LOS PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL TRÁNSITO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 120

8.4.1. GRADO DE SATURACIÓN 121
8.4.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN. 121

8.5. PROPUESTAS PARA REDUCIR EL IMPACTO DE CONGESTIÓN A UN NIVEL ACEPTABLE 122

8.6. EJECUCIÓN DE OBRAS ESPECIALES 122

8.7. ACCIDENTALIDAD 122

8.8. DEFINICIÓN DE LAS VÍAS A UTILIZAR EN LOS DESVÍOS 122

8.9. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DETALLADO DE SEÑALIZACIÓN DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 123

8.10. REESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO DEL TRÁNSITO, RETROALIMENTACIÓN REPROGRAMACIÓN DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 123

8.11. MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE EFICIENCIA DEL TRÁFICO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 123

8.12. PRODUCTOS A ENTREGAR 124

9. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS (ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, HIDRÁULICO, ELÉCTRICO, COMUNICACIONES (VOZ Y DATOS, VIDEO, TV), GAS, ETC.)..... 125

9.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN 125

9.2. OBJETIVO 125

9.3. ALCANCE 125

9.4. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN DE REDES 126

9.5. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ALCANTARILLADO 127
9.5.1. INFORMACIÓN BÁSICA..... 127
9.5.2. LABORES DE CAMPO 127
9.5.3. INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPO DE CCTV 128
9.5.4. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ALCANTARILLADO..... 129

9.6. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO 129
9.6.1. INFORMACIÓN BÁSICA..... 129
9.6.2. LABORES DE CAMPO 129
9.6.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ACUEDUCTO 130

9.7. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ENERGÍA..... 131
9.7.1. INFORMACIÓN BÁSICA..... 131
9.7.2. TRABAJOS DE CAMPO 131
9.7.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ENERGÍA..... 132

9.8. INVESTIGACIÓN DE REDES DE COMUNICACIONES 133
9.8.1. INFORMACIÓN BÁSICA..... 133
9.8.2. TRABAJOS DE CAMPO 133
9.8.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE COMUNICACIONES 133

9.9. INVESTIGACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL 134
9.9.1. INFORMACIÓN BÁSICA..... 134
9.9.2. TRABAJOS DE CAMPO 134
9.9.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE GAS 134

9.10. INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE 134
9.10.1. EVALUACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE 134

9.11. INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN 137
9.11.1. INFORMACIÓN BÁSICA 137
9.11.2. TRABAJOS DE CAMPO 137
9.11.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE SEMAFORIZACIÓN 138

9.12. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS 138
9.12.1. RED DE ALCANTARILLADO Y SISTEMA DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE 139
9.12.2. REDES DE ACUEDUCTO 140
9.12.3. REDES DE ENERGÍA 142
9.12.4. REDES DE COMUNICACIONES 143
9.12.5. REDES DE SEMAFORIZACIÓN 144
9.12.6. REDES DE GAS NATURAL 145
9.12.7. RED SICO DE METRO CALI S.A. 145
9.12.8. OTROS SISTEMAS DE REDES 146

9.13. PRODUCTO A ENTREGAR 146
9.13.1. REDES DE ALCANTARILLADO 146
9.13.2. REDES DE ACUEDUCTO 146
9.13.3. REDES DE ENERGÍA 147
9.13.4. REDES DE COMUNICACIONES 147
9.13.5. SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN 148
9.13.6. REDES DE GAS NATURAL 149
9.13.7. OTRAS REDES 149

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS, PRESUPUESTO (CANTIDADES DE OBRA Y ANÁLISIS DE PRECIOS) Y PROGRAMACIÓN DE OBRA DEL CORREDOR TRONCAL. 150

10.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS 150
10.1.1 ESPECIFICACIONES GENERALES 150
10.1.1.1. OBJETIVO 150
10.1.1.2. ALCANCE 150
10.1.2. ESPECIFICACIONES PARTICULARES 150
10.1.2.1. ALCANCE 150

10.2. CANTIDADES DE OBRA 151
10.2.1. ALCANCE 151

10.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 152

10.4. SECCIONES TÍPICAS 152

10.5. PRESUPUESTO 152
10.5.1. OBJETIVO 152
10.5.2. ALCANCE 152

10.5.3. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN 153
10.5.4. METODOLOGÍA GENERAL 153
10.5.4.1. PASOS DEL PRESUPUESTO 153
10.5.4.2. NIVELES DE PRESUPUESTO 154

10.6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 154
10.6.1. OBJETO 154
10.6.2. ALCANCE 154

10.7. PROGRAMACIÓN 155
10.7.1. OBJETIVO 155
10.7.2. ALCANCE 155
10.7.3. METODOLOGÍA GENERAL 156
10.7.4. PASOS DE LA PROGRAMACIÓN 156
10.7.5. NIVELES DE PROGRAMACIÓN 157

10.8. PRODUCTO A ENTREGAR 157

11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 160

11.1. OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 160

11.2. ALCANCES 160
11.2.1. ASPECTOS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS: 160
11.2.2. PROGRAMAS DEL PLAN 162
11.2.3. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA 162

11.3. ALCANCE Y CONTENIDO DEL INFORME 163

11.4. RESUMEN EJECUTIVO 163

11.5. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 164

11.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 164
11.6.1. ETAPA DE PLANEACIÓN 164
11.6.2. ETAPA DE ADQUISICIÓN DE PREDIOS 165
11.6.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 165
11.6.4. ETAPA DE OPERACIÓN 166
11.6.5. IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA 166
11.6.6. LÍNEA BASE AMBIENTAL O DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SIN EL PROYECTO 166
11.6.7. ASPECTO FÍSICO 167
11.6.7.1. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y GEOTECNIA 167
11.6.7.2. SUELOS 167
11.6.8. COMPONENTE ATMOSFÉRICO 168
11.6.8.1. CLIMA 168
11.6.8.2. CALIDAD DEL AIRE 168
11.6.9. NIVELES DE RUIDO 168

11.6.10. COMPONENTE HIDROSFÉRICO 169
11.6.11. COMPONENTE BIÓTICO 169
11.6.11.1. VEGETACIÓN 169
11.6.11.2. FAUNA 169
11.6.12. COMPONENTE PAISAJÍSTICO 170
11.6.13. INFRAESTRUCTURA 170

11.7. EVALUACIÓN AMBIENTAL 170
11.7.1. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS 170
11.7.2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE IMPACTOS 171
11.7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS 171
11.7.4. PROYECCIONES DE CALIDAD DEL AIRE 172
11.7.5. PROYECCIONES DE NIVELES DE RUIDO 172
11.7.6. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES 173
11.7.7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 173
11.7.8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO 173
11.7.9. ANÁLISIS DE RIESGOS 174

11.8. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 174
11.8.1. PLAN DE CONTINGENCIA 178
11.8.2. PLAN DE MONITOREO 179
11.8.3. PLAN DE SEGUIMIENTO 180

11.9. REQUERIMIENTO DE INTERVENTORÍA Y CONSTRUCCIÓN 180

11.10. COSTOS 180

11.11. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 180

11.12. PRODUCTO A ENTREGAR 181

12. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL 182

12.1. ALCANCE 182

12.2. MARCO NORMATIVO 182
12.2.1. NORMATIVIDAD NACIONAL 182
12.2.2. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL 183

12.3. LINEAMIENTOS GENERALES 183

12.4. JUSTIFICACIÓN 183

12.5. ALCANCES DE LA GESTIÓN SOCIAL 184
12.5.1. OBJETIVO GENERAL 185
12.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 185

12.6. ESTRATEGIAS 186

12.7. OBLIGACIONES DE GESTIÓN SOCIAL PARA LOS ESTUDIOS SOCIALES186
12.7.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL. 186

12.7.1.1. OBJETIVOS 186

12.7.1.2. METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL.... 187

12.7.1.3. PRODUCTOS 188
12.7.1.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DEL PROYECTO 188
12.7.1.3.2. DIRECTORIO INSTITUCIONAL Y DE ACTORES SOCIALES 190
12.7.1.3.3. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA 190
12.7.1.3.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES 193
12.7.1.3.5. PLAN DE MANEJO SOCIAL DE LOS IMPACTOS (PMS) 194
12.7.1.3.6. PLIEGOS SOCIALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 195

12.8. 196

12.9. INFORMES..... 196
12.9.1. INFORME FINAL 196
12.9.2. TIRILLA MENSUAL 197

12.10. PRESENTACIÓN DE CONSOLIDADO DEL MANEJO SOCIAL 197

12.11. CONSIDERACIONES GENERALES..... 198

13. PARÁMETROS DE PLATAFORMA SIG 201

13.1. INTRODUCCIÓN..... 201

13.2. ALCANCES..... 201

13.3. INFORMACIÓN A ENTREGAR..... 202
13.3.1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA 202
13.3.1.1. FORMATO:..... 202
13.3.1.2. PRECISIÓN E IMPLANTACIÓN DEL DISEÑO. 202
13.3.2. INFORMACIÓN TEMÁTICA..... 203
13.3.2.1. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA (SONDEOS, APIQUES Y PERFORACIONES) .. 203
13.3.2.2. AFOROS VEHICULARES 203
13.3.2.3. ÁREAS DE PAVIMENTO. 203

13.4. BASES DE DATOS..... 204
13.4.1. FORMATO..... 204
13.4.2. CODIFICACIÓN 204
13.4.3. BASES DE DATOS TEMÁTICAS 206
13.4.3.1. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA..... 207
13.4.3.2. AFOROS VEHICULARES 208
13.4.3.3. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS. 209

13.5. PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO 210

13.6. METADATOS 211

PARÁMETROS GENERALES DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA CORREDORES TRONCALES

OBJETO

El consultor que, de acuerdo al fallo otorgado por el jurado calificador, obtengan el primer puntaje en el **GRUPO 2,** se obligan con METRO CALI S.A. a contratar y elaborar, en su respectivo Grupo, los siguientes estudios y diseños definitivos que se requieren para la construcción de la Troncal respectiva del S.I.T.M.

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA TRONCAL

El trabajo a desarrollar deberá iniciar con la *Revisión de los Estudios Existentes*, los cuales deberán dar directrices y poner en contexto la situación del área de intervención y el proyecto de acuerdo a lo contenido en el anexo 02, en el pliego de condiciones y lo que adicionalmente considere necesario EL CONSULTOR para el desarrollo óptimo del alcance respectivo. Una vez realizado este paso los componentes mínimos a desarrollar como parte de los Estudios y Diseños serán los siguientes:

1 Revisión de estudios realizados
2 Levantamiento topográfico.
3 Diseño urbano, paisajístico y arquitectónico.
4 Estudios y diseños geométricos del corredor troncal.
5 Estudio de afectación predial.
6 Estudios de tránsito y diseño de semaforización señalización y demarcación vial para la etapa de operación.
7 Estudios de suelos y geotécnicos, para el diseño del pavimento y fundación de puentes vehiculares y puentes peatonales y estaciones.
8 Estudios y diseños estructurales de puentes, estructuras de drenaje, estructuras de contención, pasos peatonales y demás obras complementarias.
9 Plan de manejo de Tráfico.
10 Estudios y diseños de redes de servicios públicos (alcantarillado pluvial y sanitario, hidráulico, eléctrico, comunicaciones (voz y datos, video, tv), gas, etc.) y de la red SICO de METRO CALI S.A.
11 Especificaciones técnicas de las obras, presupuesto (cantidades de obra y análisis de precios) y programación de obra.
12 Plan de Manejo ambiental.
13 Plan de Gestión Social
14 Parámetros de Archivo Plataforma SIG

1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

1.1. OBJETIVO

Obtener la cartografía con la información física actualizada existente del Corredor o área de trabajo que permita adelantar todos los Estudios y pre-diseños para proyectos de infraestructura vial y espacio público del Corredor Troncal.

Por otra parte se debe garantizar que el Levantamiento General esté ligado al sistema de coordenadas local (coordenadas cartográficas cartesianas), y la información altimétrica con la precisión requerida, referidas al sistema de Catastro Municipal.

1.2. ALCANCES

El levantamiento topográfico debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes fundamentos técnicos:

- Levantamientos planímetros (levantamiento poligonal y detalles)
- Levantamientos altimétricos (nivelación e investigación de redes)
- Levantamientos de posicionamiento satelital (G.P.S.)

El área de influencia mínima del levantamiento será 100 metros a lado y lado del eje del Corredor Troncal. Es decir, el ancho mínimo de la franja de trabajo será de 200 metros para el caso de los cruces y entre los cruces él limite será la línea de fachada (paramentos). En todos los casos el área de influencia en los cruces no podrá ser inferior a 60 metros medidos desde las esquinas del paramento lateral del Corredor Troncal hacia el exterior del mismo.

El criterio tanto del Consultor como del Interventor será muy importante para establecer las necesidades reales de toma de información topográfica, que servirá como insumo para otros estudios.

Se debe referenciar con exactitud la totalidad de la información de redes de servicios públicos (aéreas y subterráneas), tales como acueducto, alcantarillado, energía, gas, comunicaciones, señal etc., el mobiliario urbano, señalización vertical, líneas de paramentación, antejardines, silueta de andenes existentes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto.

Antes de iniciar los trabajos correspondientes a esta actividad, el Consultor deberá presentar el Certificado de Calibración de los equipos, verificando que tenga una vigencia no mayor a tres (3) meses para garantizar la calidad de los levantamientos. Siempre que el Consultor realice cambio de equipos de topografía, deberá presentar a la Interventoría el respectivo Certificado de Calibración.

1.2.1. LEVANTAMIENTO DE LA POLIGONAL

La poligonal de control debe partir de vértices de segundo orden (CMTS) con coordenadas certificadas por el I.G.A.C. con una vigencia no mayor a tres (3) meses a partir de la fecha de inicio del contrato

Dos (2) puntos consecutivos de la poligonal se materializarán en el terreno con puntos inamovibles sobre andenes, sardineles o algún lugar seguro y estable que garantice su posterior ubicación. Estos puntos se materializarán con placa de bronce y estarán marcados con el formato de inscripción descrito más adelante, y tendrán, cada uno, cuatro (4) referencias materializadas en campo en condiciones similares a la de los puntos de la poligonal. No se aceptarán puntos materializados con estacas y puntillas. En caso de que un levantamiento se encuentre localizado en zona de desarrollo y no existan zonas duras estables, los puntos deberán materializarse con un mojón de concreto de acuerdo con las especificaciones utilizadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Los puntos de poligonal materializados con incrustación de placa de bronce, llevarán una inscripción que permita la identificación del punto en campo, coincidente con la descripción que se haga en el formato para tal fin, de tal forma que al consultar la base de datos del proyecto de METRO CALI S.A. permita conocer las coordenadas y demás atributos del punto.

En la inscripción aparecerá:

NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE (METRO CALI S.A.)

NOMBRE DE LA EMPRESA CONSULTORA O CONSULTOR

CÓDIGO DEL PROYECTO

COORDENADAS

COTA

IDENTIFICADOR PUNTO

CONSECUTIVO DEL PUNTO MATERIALIZADO

IDENTIFICACIÓN DE POLIGONAL (RT= REGISTRO TOPOGRÁFICO)

AÑO DE LEVANTAMIENTO

La poligonal se debe abscisar cada 20 metros y debe permitir levantar el área afectada por el Corredor Troncal. Esta poligonal debe ser CERRADA en la placa de partida, bien sea de circuito o punto a punto. Para este tipo de poligonal la longitud máxima aceptada entre punto y punto es de 300 m.

La precisión mínima aceptada es 1:20.000. La poligonal se nivela geométricamente y se verifica con la nivelación trigonométricamente

Con el objeto de garantizar la precisión y exactitud de la poligonal, el Consultor deberá, durante el trazado de la misma, investigar la localización de placas certificadas por el

IGAC que se encuentren a no más de 500 m., a fin de que sirvan de control y cierre del levantamiento tanto planimétrico como altimétrico.

Los levantamientos se elaboran por medio de una Estación Total con Cartera Electrónica, codificando cada detalle levantado, de manera que exista una nomenclatura única que facilite la interpretación de las carteras. La Estación Total debe incluir la cartera electrónica interna o externa y software de proceso.

Una copia de la cartera electrónica será recogida por la Interventoría o supervisión en visita a campo, o el Consultor la enviará a la Interventoría, que hará la revisión de los cálculos y ajustes. Además deberá enviarse un listado del archivo crudo, y el archivo crudo en medio digital en formato ASCII, lo mismo que el respectivo esquema (gráfico) de la poligonal. Los cálculos y ajuste se presentarán por separado.

1.2.2. PLANIMETRÍA - LEVANTAMIENTO DE DETALLES

Con la poligonal básica ajustada y verificada, se procederá a tomar los detalles mediante radiación con estaciones totales o equipos similares. En el levantamiento planimétrico debe incluir con claridad y exactitud la ubicación de todos los detalles que se requieran para la obtención de una planta general del área levantada. En este levantamiento se deberá identificar la nomenclatura urbana.

1.2.3. ALTIMETRÍA (NIVELACIÓN)

El plano topográfico del proyecto debe contener las cotas geométricas (niveles) tomadas directamente del terreno mediante estación total, para ser involucradas en las plantas, que permitan obtener los cortes y/ o perfiles que se requieran.

1.2.4. INVESTIGACIÓN DE REDES Y LOCALIZACIÓN DE EJES

Durante el desarrollo de los trabajos el consultor deberá realizar la investigación de redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, semaforización y gas natural, para lo cual deberá coordinar con las entidades públicas y privadas la ubicación real y exacta de las redes de servicios públicos en la zona de afectación del proyecto y su área de influencia, adicionalmente deberá ubicar el eje para proyectos viales urbanos.

- **Elementos y detalles a tener en cuenta en el levantamiento (Planimetría y altimetría)**

El Consultor tendrá en cuenta al menos, los siguientes detalles al levantar, teniendo como procedimiento radiar el elemento y/o detalle (eje vertical), tomar sus dimensiones para ubicarlo en cartera de campo y/o planos. En el mismo punto donde se tome la radiación se debe tomar la cota altimétrica:

- Cámaras de teléfono
- Cajas de energía
- Cámaras de alcantarillado
- Sumideros
- Válvulas de acueducto
- Válvulas de gas

- Hidrantes
- Armario de teléfonos
- Semáforos
- Cabinas telefónicas
- Postes de energía
- Postes de teléfono
- Postes de alumbrado
- Postes retenidas
- Torres de alta tensión (si tiene base de concreto levantar cada base)
- Cercas(se deberá identificar material y altura)
- Sardineles
- Andenes (se deberá tomar las cotas altimétricas de acceso a los predios)
- Separadores (sardinel)
- Paramentos (el paramento de los predios deberá establecerse con los puntos localizados en los linderos laterales de los mismos y los que sean necesarios para determinar su forma, se identificará con la nomenclatura urbana y se numerarán en orden consecutivo por manzana y en un solo sentido.
- Pilas puentes (esquinas de las pilas) estribos, gálibo
- Canales (sección transversal completa, tuberías que le tributan con su diámetro)
- Estructuras
- Amueblamiento urbano (paraderos, bolardos etc.)
- Señalización vertical (señales preventivas, reglamentarias e informativas)
- Pavimentos (registrar áreas y determinar si es rígido o flexible)
- Vías (ejes y bordes)
- Y demás información que el Consultor y/o la Interventoría considere importante para el correcto desarrollo de los estudios y diseños.

En la realización de detalles se anotará la dirección y la ubicación del delta desde el cual se están levantando los detalles. Se debe incluir dicha información en la cartera de tránsito.

Se deberá hacer una secuencia lógica de numeración e identificación de detalles según el tipo de información topográfica que se esté realizando. La numeración deberá ser coordinada para que sea consecutiva y en ningún caso repetida.

En la cartera de topografía aparecerá en forma muy detallada el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella direcciones de sardinel, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, direcciones etc.

Las carteras de topografía deberán contener dibujada la mayor información del terreno posible, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina.

En todo caso, el Interventor en coordinación con el Consultor, estudiarán y decidirán que otros detalles se deben levantar.

Así mismo, las carteras deberán ser diligenciadas y presentadas en forma clara y ordenada, para permitir la revisión completa y sin problemas. El Consultor deberá entregar a METRO CALI S.A. las carteras originales y una copia adicional.

Los niveles para digitalización a considerar podrán ser entre otros:

Nivel EJE: Ejes de vías.

Nivel LMA: Sardineles, con 3 puntos en curva PC, PCC, PT. (Comienzo, sobre, final de curva).

Nivel LOT: Líneas de paramento o lindero de los predios.

Nivel CON: Todos los puntos relacionados con la construcción (esquinas, quiebres, curvas, etc.).

Nivel MAS: Separadores y bordes de vía, con tres (3) puntos en curva (PC, PCC, PT).

Nivel NA: Puntos del nivel de anden.

Nivel NAP: Nivel de acceso al predio.

Nivel DETALLES: (En capas o layers según sean necesarios) Se tomarán: Torres y Líneas de Alta Tensión; Cercas (esquinas, quiebres, curvas); Cerramientos (especificando el tipo de cerramiento: en malla, en alambre, en aluminio, etc.); Canales; Caños; Ríos y/o quebradas; Humedales y/o Zonas de Reserva Ambiental; Árboles, señalando el DAP (Diámetro a la altura del pecho 1.50 m.).

1.2.5. INVENTARIO FLORAL

Para efectuar el inventario floral de cada una de las especies que se encuentren dentro de la zona del proyecto, el Consultor deberá remitirse a la información existente en el DAGMA, verificarla, complementarla y digitalizarla en el plano de levantamiento (se deben incluir todos los árboles y marcarlos en campo para facilitar su identificación), indicando su ubicación y debe anexar un cuadro que describa:

- El número de identificación
- Diámetro de tronco tomada a una altura de 1.50 m. (DAP, diámetro a la altura del pecho)
- Radio de copa
- Altura
- Identificación de la especie (Nombre vulgar y nombre científico)
- Estado fitosanitario

1.2.6. NIVELACIÓN

Este trabajo tiene como objetivo fundamental, como parte de las labores topográficas del proyecto se efectué una nivelación de precisión de los ejes de las vías existentes del Corredor Troncal y de las vías que confluyen a los Corredores Troncales.

Nivelación de todas las redes de servicios públicos (partiendo de una poligonal de cambios contranivelados) de las tapas de las cajas de alcantarillado, y tapas de las

cámaras de accesorios y apiques para las redes matrices de acueducto, para lo cual dicha nivelación debe estar amarrada a placas (CMTs) y EMCALI. Las cotas para los demás elementos podrán obtenerse a partir de la cartera de estaciones totales. Es básico que esta actividad se coordine con los especialistas de cada red de servicios públicos para garantizar el procedimiento técnico de investigación y la fidelidad de la información. Todos los puntos que tengan que ver con cámaras se deberán entregar sus cotas de fondo (batea) y diámetro de tubería tanto de llegada como de salida para poder localizarlas en un perfil.

Toda la información debe ser digitalizada en el plano general de levantamiento, con todos los elementos necesarios para su identificación, y basado en la planimetría del proyecto se deben elaborar las secciones transversales del Corredor troncal cada 20 metros y en los sectores que ameriten se efectuarán secciones transversales adicionales con sus respectivas cotas de tal manera, que faciliten la toma de decisiones a nivel de diseño.

Las cotas presentadas en los proyectos deben estar calculadas según el sistema de Catastro Municipal de Santiago de Cali.

1.2.7. LEVANTAMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Se trata de hacer un inventario físico del estado de la señalización vertical que se encuentre en la vía o vías del proyecto, teniendo en cuenta la clasificación hecha por la entidad encargada de administrar este servicio.

1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

A continuación se presenta la metodología que deben tener en cuenta las diferentes empresas consultoras o interventoras, para la entrega de documentación, relacionada con informes técnicos de los estudios topográficos

1.3.1. REQUERIMIENTOS BÁSICOS

Antes de iniciar las actividades, se debe contar con requisitos y requerimientos básicos, que permitan la realización de estos trabajos.

1.3.1.1. Equipo Humano

- Ingenieros Civiles, Catastrales o Topográficos.
- Topógrafo
- Cadeneros Primeros con experiencia en este tipo de levantamientos.
- Cadeneros Segundos con experiencia en este tipo de levantamientos.
- Anotadores.
- Seguridad.

1.3.1.2. Equipos de Precisión.

Estación Total, con Certificado de Calibración reciente, en el que se certifique que el equipo se encuentre en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso. (No mayor a 6 meses)

- Accesorios: Trípodes, bastones, prismas, cintas metálicas, etc., en buen estado.
- Equipo de Cadeneros: Maceta, tachuelas, puntillas de acero, flexómetro, plomadas, pintura, radios de comunicación con su correspondiente permiso, chalecos reflectivos, conos de seguridad vial.

G.P.S., con certificado de mantenimiento reciente, en el que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso. (No mayor de 1 año)

- Accesorios: Trípodes, bastones, Antenas, Baterías, flexómetro, etc., en buen estado.
- Equipo de Cadeneros: Maceta, tachuelas, puntillas de acero, flexómetro, plomadas, pintura, radios de comunicación con su correspondiente permiso, chalecos reflectivos, conos de seguridad vial.

Nivel de Precisión Automático, con certificado de calibración reciente, en el que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso. (No mayor de 6 meses)

- Equipo de Cadeneros: Maceta, mira de aluminio (5 ml.), tachuelas, puntillas de acero, flexómetro, plomadas, pintura, radios de comunicación con su correspondiente permiso.

1.3.1.3. Equipos de Seguridad Industrial

- Chalecos reflectivos
- Capas impermeables
- Conos o señales de transito
- Casco protector, botas punta de acero, Etc.
- Sombrilla
- Vehículo

1.3.1.4. Equipos de Oficina.

- Computador con programa o software específico para el cálculo y dibujo.
- Autocad Versión 2010 o superior.
- Software procesamiento de datos G.P.S.
- Cámara fotográfica digital, para presentación de informes fotográficos a color.
- Carteras de topografía debidamente avaladas por la interventoría del proyecto. Se aceptan carteras de topografía diseñadas en formato Excel, previas aprobaciones de los Coordinadores de METRO CALI S.A. y de Interventoría.

1.3.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

1.3.2.1 Certificación de Vértices I.G.A.C.

La entidad encargada de certificar los vértices Geodésicos de Primer Orden, Segundo y Tercer Orden, que servirán de apoyo para la referenciación geográfica del proyecto, es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (I.G.A.C.)

La Entidad mencionada, expide el Certificado de las coordenadas geodésicas, Planas Cartesianas y Altitud de los vértices solicitados.

Es de vital importancia conocer los vértices geodésicos que existen en el área de influencia del proyecto, antes de iniciar los Estudios Topográficos.

En caso de no existir vértices geodésicos en el sector, y se recurra al Sistema de localización por Posicionamiento Satelital, para dar información a puntos en el área de influencia del proyecto, deben certificarse los vértices de la Estación Base, que sirvieron de apoyo para el traslado de coordenadas geodésicas.

Los puntos de la poligonal contendrán información: Norte, Este y Cota y se deben presentar improntas de los vértices certificados.

1.3.2.2. Consecución y Revisión de Información existente

Se debe realizar el análisis de la información existente en las diferentes entidades públicas y privadas que se relacionen con el alcance del proyecto a realizar. Dentro de la información a consultar está: Planos viales, trazados preliminares y diseños urbanísticos en la zona de influencia

Información de Redes de acueducto existente (redes menores y redes matrices) en planchas 1:5000 y record de obra construida en la Empresa municipal de Cali. De igual manera, se deben consultar los planos de proyectos aprobados y records de obra construida de las redes de alcantarillado existentes en la zona de estudio.

Consulta de planos, ante las Entidades correspondientes, con las redes de energía existentes de baja, media y alta tensión, así como redes telefónicas y de gas natural construidas y/o proyectadas dentro de la zona de desarrollo del proyecto.

1.3.2.3. Red de Poligonales

Se deberá trazar una poligonal de amarre debidamente abscisada y ligada a placas IGAC que permita obtener la precisión para su cierre de acuerdo a este tipo de trabajo y que cubra toda el área objeto del proyecto. Se recomienda tener especial cuidado con el traslado de Cotas, ya que los Vértices de la poligonal quedarán ligados a esta información, que debe ser confrontada por la Interventoría del contrato o supervisor. Si no se encuentran puntos del IGAC, o cualesquiera otros, se deberá cerrar la poligonal y ajustarla de tal manera que se obtenga el cierre establecido.

Para el caso de la poligonal cerrada, ésta deberá realizarse en forma de anillos de tal manera que cada cierre no exceda 2 Km longitudinales.

1.3.2.4. Vértices de la Poligonal.

- Se deben materializar en terreno como mínimo 2 (dos) placas de bronce que sirvan de línea base y que sean intervisibles, cuando la poligonal es menor de 500,00 m; si es mayor de 500,00 m. se deben materializar una pareja de vértices por cada 500.00 ml. a medida que avanza la misma, para garantizar la referenciación de las señales de azimut y distancia horizontal de la poligonal base,

- Los vértices de la poligonal se materializarán con puntillas de acero encerradas en un círculo de pintura, sobre sardineles, andenes, zonas duras, o cualquier otro lugar que garantice su permanencia y posterior localización para su replanteo en la etapa de construcción.
- No se aceptarán vértices materializados con estacas y sobre capa vegetal.
- En caso de no existir zonas duras para la materialización de deltas, se deberá amojonar en concreto el punto, con incrustación de placa de bronce.
- No se aceptarán distancias mayores entre vértice y vértice a 300 metros lineales.
- Se deben referenciar los vértices que fueron amojonados con placa de bronce, con mínimo cuatro (4) referencias.
- Los puntos de poligonal materializados con incrustación de placa de bronce, llevarán una inscripción que permita la identificación del punto en campo, coincidente con la descripción que se haga en el formato para tal fin como se indicó anteriormente, de tal forma que al consultar la información del proyecto, permita conocer las coordenadas y demás atributos del punto.
- Si se utilizó el traslado de Puntos de Control, por el Sistema de Posicionamiento Satelital (G.P.S.), igualmente se debe presentar el correspondiente certificado de los vértices de la Estación Base utilizada.
- Presentar descripción de puntos materializados que incluya un gráfico aproximado de la localización de los puntos de control amojonados, con sus correspondientes referencias

En caso de que un levantamiento se encuentre localizado en zona de desarrollo y no existan sardineles y andenes, los puntos deberán amojonarse en concreto y deben tener un buen anclaje y una buena ubicación, que garantice que el punto sea inamovible y de fácil ubicación

Se debe nivelar la poligonal de amarre y materializar en el terreno los BM´s de referencia con el fin de tener puntos de control altimétrico, para labores posteriores como la investigación de redes de acueducto y alcantarillado y la toma de la topografía detallada. Se deben referenciar por lo menos dos (2) puntos de la poligonal con cuatro (4) referencias como mínimo. Dichas referencias se amojonarán igualmente a los puntos de la poligonal. Es importante realizar contranivelaciones sobre todos los cambios realizados para efectos de verificar y garantizar el cierre de la nivelación. No se aceptarán poligonales abiertas.

1.3.3. REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN POLIGONALES CERRADAS.

1.3.3.1. Cálculo del Error de Cierre Angular.1

Para calcular el error angular cometido, es necesario conocer la sumatoria teórica de sus ángulos externos así:

[1] Torres N. Álvaro & Villate B. Eduardo, TOPOGRAFÍA, Primera Edición, PG. 77.

$$\boldsymbol{\Sigma = (n + 2) * 180°}$$

Ecuación 1. Sumatoria de Ángulos de una Poligonal cerrada

Dónde:

Σ: Sumatoria de Ángulos externos.

n: Número de Vértices de la Poligonal.

Para este tipo de levantamientos se debe cumplir:

$$\boldsymbol{e = a * \sqrt{n}}$$

Ecuación 2. Error de Cierre Angular

Dónde:

e: Error de Cierre Angular.

a: Desviación estándar de la Estación Total o aproximación del Teodolito.

n: Número de Vértices de la Poligonal.

1.3.3.2. Cálculo del Error de Cierre Lineal. 2

$$\boldsymbol{ECL = \sqrt{(\Delta NS)^2 + (\Delta EW)^2}}$$

Ecuación 3. Error de Cierre Lineal

Dónde:

E.C.L = Error de Cierre Lineal de la Poligonal.

Δ N S = Diferencia entre la sumatoria de las proyecciones Paralelo Norte Y Sur.

Δ E W = Diferencia entre la sumatoria de las proyecciones Meridiano Este y Oeste.

1.3.3.3. Cálculo del Grado de Precisión Relativo. 3

$$\boldsymbol{G.P.R. = (E.C.L.) / (Longitud\ de\ la\ poligonal)}$$

[2] Russell C. Brinker & Paul R. Wolf, TOPOGRAFÍA, Novena Edición, PG. 277

[3] Russell C. Brinker & Paul R. Wolf, TOPOGRAFÍA, Novena Edición, PG. 278

Ecuación 4. Grado de Precisión Relativo

Dónde:

G.P.R.: Grado de Precisión Relativa (Factor Escala 1: X)

E.C.L.: Error de Cierre Lineal

Longitud de la Poligonal: Sumatoria de las distancias de los lados de la Poligonal.

1.3.3.4. Grado Mínimo de Precisión Relativo Para Poligonales Cerradas:[4]

Orden y Clase	Grado de Precisión Relativo
Segundo Orden Clase II	1 : 20000

Cuadro Normas de Precisión para Levantamientos de Control Horizontal

1.3.4. REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN RED DE NIVELACIONES [5]

Para todos los casos las redes de nivelación deberán ser cerradas, niveladas y contraniveladas. Los levantamientos para este tipo de control vertical, buscan determinar la altitud de las estaciones de control, relacionados a la altura del nivel medio del mar, referencia oficial internacional para el control vertical.

1.3.4.1. Equipo de Topografía a Utilizar.

- Nivel de Precisión Automático
- Mira de Aluminio (5 metros), o plástica.
- Trípode en aluminio.
- Equipo de Cadeneros (Tachuelas, crayolas, pintura, decámetro, etc.)

1.3.4.2. Carteras de Nivel

Se utilizarán carteras convencionales o diseñadas en formato Excel.

En ellas se anotarán:

- Nombre del Proyecto
- Nombre y firma del Ing. Topográfico o Tecnólogo con Tarjeta Profesional.
- Equipo Utilizado

[4] 4 Castellanos M. Victor, TOPOGRAFÍA Y PRINCIPIOS DE DISEÑO VIAL, UIS, PG. 17

[5] Castellanos M. Victor, TOPOGRAFÍA Y PRINCIPIOS DE DISEÑO VIAL, UIS, Pg. 24

- Fecha de las observaciones
- Estación Ocupada
- Nomenclatura Urbana, Cl, Kr, Dg. Tv., etc. de la estación ocupada
- Observación de los detalles.

1.3.4.3. Puntos de Nivelación.

Tendrán las mismas características descritas en el Ítem. 3.2.3.

El vértice materializado Planimetricamente servirá como punto de nivelación en la información Altimétrica.

1.3.4.4. Precisión de las Nivelaciones.

Al igual que para los levantamientos de control horizontal, las normas para mediciones sobre el plano vertical, están establecidas por la Federal Geodetic Control Subcomité FGCS.

Orden y Clase	Grado de Precisión Relativo
Segundo Orden Clase II	1.3mm $\sqrt{K}$

Cuadro Normas de Precisión para Levantamientos de Control Vertical.

1.3.4.5. Nivelación de Ejes de Proyectos Viales. 6

Como bien es conocido, estos levantamientos se pueden realizar, con Estación Total o utilizando el nivel de precisión automático.

El método que se describe a continuación es el más óptimo, ya que permite tener mayor precisión de los datos tomados en terreno.

1.3.4.6. Nivelación Preliminar

Una vez se cuente con la materialización en terreno de la Línea de eje del proyecto (Línea de Tránsito), se debe nivelar a lo largo de un abscisado, definido de acuerdo a la necesidad del proyecto (tradicionalmente cada 10.00 m. en tramos rectos y cada 5.00 m en tramos curvos), partiendo de los vértices materializados en el proceso de planimetría.

Los datos de campo serán consignados en el informe de cartera de nivel, para ser calculados y procesados posteriormente.

Las nivelaciones deben estar ligadas a cotas reales autorizadas por el I.G.A.C. placas CMT y cruzadas con las cotas del sistema EMCALI.

Para garantizar dicha nivelación se deberán establecer y materializar BM's cada 500 m. El resultado de esta nivelación, será entre otros la elaboración de un perfil longitudinal que permita la proyección de una rasante que garantice un adecuado sistema de drenaje,

[6] Castellanos M. Víctor, TOPOGRAFÍA Y PRINCIPIOS DE DISEÑO VIAL, UIS, Pg. 117

teniendo en cuenta lo especificado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000 y en el Sistema de Normalización Técnica de EMCALI.

Para garantizar la exactitud de la nivelación, se deberán efectuar contranivelaciones cada 2 km repasando todos los cambios que se hubiesen efectuado durante la determinación.

Una vez abscisado el eje del proyecto cada 10 metros se procederá a realizar la nivelación y contranivelación del mismo amarrado a las placas del IGAC mediante los deltas y BM's que se encuentran a través del corredor vial; esta nivelación y contranivelación deberá ser chequeada mediante la expresión indicada en el Cuadro Normas de Precisión para Levantamientos de Control Vertical.

Nivelado el eje del proyecto es necesario definirlo en terreno para posteriores verificaciones mediante la referenciación del K0+000 y de los PI's del proyecto teniendo en cuenta la utilización de puntos inamovibles como postes de energía, alumbrado público, tapas de pozos, andenes, sardineles, etc que posibiliten la durabilidad de los puntos referenciados.

Para el caso donde existan y/o se proyecten estructuras de puentes peatonales, se debe referenciar por lo menos un punto a una distancia no mayor a diez (10) metros de la ubicación del eje proyectado para cada puente peatonal y colocar referencias que permitan realizar instrumentación periódica, dichas referencias se amojonarán igualmente a los puntos de la poligonal.

Los BM's se referenciarán con respecto al eje localizado (ejemplo: BM # 2: S/ Esquina andén, calle..., en el K0+..., derecha o izquierda tantos metros del eje.)

1.3.4.7. Secciones Transversales

Una vez terminado el trabajo de orientación de la nivelación y la contranivelación se realizará la toma de secciones transversales, normales al eje cada 10 m (cuando el Consultor considere necesario realizar mediciones de sección a una menor distancia que la establecida anteriormente, está en plena libertad de realizarlo como su responsabilidad que tiene de producir unos estudios y diseños de detalle con calidad que garanticen el éxito del proyecto) y en puntos especiales cada 5 metros, de tal manera que puedan ser representativas de cada cuadra.

Estas secciones deberán ser tomadas con niveles de precisión (nivelación geométrica o directa), y deberán cubrir como mínimo los siguientes detalles anotándolos en la correspondiente cartera de nivel así:

→ Puntos de nivel sobre acceso a construcción para diseño de espacio público.

→ Punto de nivel en el acceso a antejardín, si lo hay

→ El borde del andén izquierdo - sobre el andén

→ El borde la zona verde izquierda si la hay

→ El sardinel en el paramento contra la calzada parte alta sobre el sardinel, lado izquierdo

→ El paramento del sardinel parte baja sobre la calzada, lado izquierdo

→ El centro de la calzada

→ El paramento del sardinel parte baja sobre la calzada, lado derecho

→ El sardinel en el paramento contra la calzada, parte alta sobre el sardinel, lado derecho

→ El borde de la zona verde derecha si la hay

→ El borde del andén derecho - sobre el andén

Para las vías de varias calzadas se repite lo que sea pertinente en todas las calzadas.

En los proyectos de Espacio Público se deberá determinar la calzada adyacente a los andenes a intervenir, hasta el separador y/o andén con el fin de establecer la sección de la vía y los niveles de rasante existentes; de igual manera se deben tomar los detalles de antejardines (si los hay) dentro de la caracterización de la zona en estudio.

Para el caso donde existan y/o se proyecten estructuras de puentes peatonales, el Consultor deberá mínimo tomar secciones transversales de la vía cada cinco (5) metros a cada costado de los ejes definidos para la ubicación de cada puente peatonal incluyendo el eje mismo en una longitud de veinte (20) metros por cada costado.

En bocacalles se nivelará la sección transversal hasta 60.00 ml. para analizar las diferencias de nivel existentes entre el proyecto a diseñar y la vía existente.

Si en el terreno se presentan cambios en la forma natural del mismo se realizará la lectura de vista intermedia que corresponde a dicho punto.

El terreno se nivelará con nivel de precisión, buscando la correspondiente curva de nivel cada metro o lo requerido según el trabajo.

En el caso de vallados se anotará: borde izquierdo vallado, fondo vallado, eje vallado, borde derecho vallado, con sus correspondientes distancias tomadas en terreno y con respecto al eje del mismo.

En caso de encontrar pozos de alcantarillado en el transcurso del eje se referenciarán al mismo teniendo en cuenta su abscisa y localización derecha o izquierda.

En caso de canales: Se tomarán secciones transversales a lo largo del proyecto.

En la cartera de nivel se anotará Berma del canal, ancho, fondo canal, eje canal, y sus correspondientes lecturas de nivel, incluidas las de aguas máximas y huellas existentes.

1.3.4.8. Nivelación de Investigación de Redes de Alcantarillado.

El levantamiento topográfico, detallará todos los servicios incluyendo los pozos de alcantarillado y sumideros.

· Los planos que se realicen deben contener esta información, que servirá de base para que sean incluidos en el proceso de nivelación. La labor de investigación de redes se debe consultar en el ANEXO 10 de los pliegos de condiciones. .

1.3.5. LEVANTAMIENTO POR DETALLES EN CORREDORES VIALES.

Este método es el más utilizado para la recolección de la información técnica existen en terreno, y se inicia después de conocer el Error de Cierre de la poligonal y su respectivo Grado de Precisión Relativo. Una vez se apruebe la poligonal de control base por parte de la interventoría, se continúa con este levantamiento que es preciso, y requiere del análisis, investigación y observación de datos.

Es importante que para el desarrollo de los trabajos topográficos se realice la calibración y verificación del estado de los equipos a utilizar.

Con la poligonal básica nivelada, ajustada y verificada, se procederá a tomar los detalles mediante radiación con estación total, de tal manera que se pueda determinar la silueta de las vías, levantando con exactitud los sardineles de confinamiento, los accesos a garajes, los paramentos, los antejardines, bermas donde existan, sardineles de separadores, y en fin todos aquellos otros detalles que se requieran para la obtención de una silueta general y detallada del área levantada.

En este levantamiento se deberá identificar la nomenclatura urbana. Para el caso particular de las redes de acueducto y alcantarillado, es importante dentro de las labores topográficas, determinar la nivelación de los pozos y/o cámaras existentes sobre las boca-calles aledañas a la vía, de tal manera que permita determinar la caracterización de toda la infraestructura existente aferente al corredor en estudio.

Para el caso donde existan y/o se proyecten estructuras de puentes peatonales, es necesario señalar y acotar el espacio público inmediato, la paramentación de las construcciones existentes y alrededores hasta una distancia mínima de 100 metros de radio con respecto a la ubicación de las estructuras proyectadas incluyendo rampas de acceso, zona de andenes y/o plazoletas a construir según el diseño arquitectónico del espacio público que se proyecte bajo los lineamientos del POT.

El plano topográfico del proyecto debe contener las curvas de nivel procesadas con la información tomada directamente del terreno mediante la estación total.

Previamente el Consultor deberá incorporar los planos record de obra construida que suministren las ESP´s, para identificar la interferencia con las redes matrices de distribución, troncales y de alta tensión y las dificultades de posibles traslados.

1.3.5.1. Equipo de Topografía a Utilizar.

Estación Total: Información geográfica: Norte, Este y Cota.

Direcciones Angulares y Distancia Horizontal.

Prismas, trípode en aluminio.

1.3.5.2. Carteras de Topografía.

El levantamiento topográfico se realizará a lo largo del corredor vial objeto de estudio, y debe anotarse con claridad en las carteras de topografía, bien sea manuales (tradicionales o diseñados en Excel) o carteras electrónicas de campo:

- Nombre del Proyecto
- Equipo Utilizado Nombre y firma del Ing. Topográfico o Tecnólogo con Tarjeta Profesional.
- Fecha de las observaciones
- Estación Ocupada
- Nomenclatura Urbana, Cll, Kr, Dg. Tv., etc. de la estación ocupada
- Punto visado
- Dirección de la línea (ángulos)
- Distancia Horizontal
- Altura Instrumental de la Estación
- Altura del prisma (toma de detalles)
- Observación de los detalles
- Dibujo aproximado del área levantada

En todos los casos, la interventoría y/o la supervisión de METRO CALI S.A. realizarán visitas al sitio objeto de estudio topográfico, con el fin de revisar y verificar carteras de campo, vértices materializados, deltas, elementos de seguridad industrial y demás elementos que componen el estudio.

De la visita realizada se levantará un acta, que se presentará posteriormente al supervisor de METRO CALI S.A. en caso de no asistir.

En caso de que se utilice cartera electrónica de campo, deberá presentarse en las memorias de cálculo, el archivo crudo del estudio topográfico realizado, en el que aparecerá el informe de poligonales y detalles tomados en terreno.

NOTA: La presentación de carteras de topografía y de informes, es de carácter OBLIGATORIO, ya que hacen parte de la documentación del proyecto, para posteriores consultas e investigaciones técnicas

1.3.5.3. Técnicas de levantamiento

Dependiendo del tipo de detalles a levantar, a continuación se mencionan algunas características técnicas, que se deben tener en cuenta para su localización:

Redes y Servicios

Ítem	Dirección (ángulo)	D.H. (m)	No. Puntos	Obs.
Pozo de Alcantarillado	Centro	Centro	1	
Válvulas de Acueducto o Gas	Centro	Centro	1	Especificar
Hidrantes	Eje	Eje	1	

Ítem	Dirección (ángulo)	D.H. (m)	No. Puntos	Obs.
Semáforos	Eje	Centro	1	
Cámara de Teléfono	Centro	Centro	1	
Caja Doble de Energía	Esquinas	Esquinas	3	
Caja Sencilla y/o Caja de paso de Energía	Esquinas	Esquinas	3	
Sumideros de rejilla	Esquinas	Esquinas	3	
Sumideros laterales	Esquinas	Esquinas	2	Especificar la tapa de la caja
Sumidero transversal	Esquinas	Esquinas	3	
Armario Teléfono	Esquinas	Esquinas	3	
Cabina Teléfono	Centro	Eje	1	Especificar número de cabinas

Postes

Ítem	Dirección (ángulo)	D.H. (m)	No. Puntos	Obs.
Energía	Centro	Eje	1	
Teléfonos	Centro	Eje	1	Especificar
Alta Tensión	Centro	Eje	1	
Torres de Alta Tensión	Esquinas	Esquinas	4	Si tiene base en concreto levantar detalladamente
Alta Tensión con base en concreto	Esquinas Base	Esquinas Base	4	Especificar

Ítem	Dirección (ángulo)	D.H. (m)	No. Puntos	Obs.
Alumbrado	Centro	Eje	1	
Retenidas	Centro	Eje	1	Poste Aux. Apoyo
En las zonas localizadas para estructuras de puentes peatonales, se debe establecer en el levantamiento la catenaria de los cables respectivos.				

Cuadro Levantamiento de Detalles

Construcciones y Detalles Auxiliares				
Ítem	**Dirección (ángulo)**	**D.H. (m)**	**No. Puntos**	**Observaciones**
Sardinel	Punto	Punto	Todos	Todos los puntos, quiebres, direcciones, curvas
Curvas en Sardinel	Punto	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	Punto	1 = P.C.C	Punto Común Curva
	Punto	Punto	1 = P.T	Punto Término Curva
Paramentos	Punto	Punto	Todos	Todos los puntos, quiebres, direcciones, curvas.
Antejardines	Punto	Punto	Todos	Permitir identificar la delimitación y el área
Accesos a garajes	Punto	Punto	2	
Curvas en Paramento	Punto	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	Punto	1 = P.C.C	Punto Común Curva
	Punto	Punto	1 = P.T	Punto Término Curva
Cercas	Punto	Punto	Todos	Determinar quiebres, esquinas. Especificar, de alambre, en malla, en cerramiento de aluminio

Construcciones y Detalles Auxiliares				
Ítem	**Dirección (ángulo)**	**D.H. (m)**	**No. Puntos**	**Observaciones**
Curvas en Cerca	Punto	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	Punto	1 = P.C.C	Punto Común Curva
	Punto	Punto	1 = P.T	Punto Término Curva
Árboles	Centro	Eje	1	Diámetro basal, altura total, especie
Estructuras de Puentes Peatonal y Vehiculares	Esquinas	Esquinas	Todos	Todos los puntos (*)
Canales	Esquinas	Esquinas	Todos	Secciones Transversales del Canal (c/5 o 10 mts.) a. arriba y a. debajo de la zona de influencia, identificando bermas, eje, tipo, nivel de agua, tuberías tributarias
Mobiliario Urbano	Punto	Punto	Todos	Todos los detalles
Tanques	Esquina	Esquina	Todos	Especificar, Acueducto, estaciones de servicio.
Señalización	Punto	Punto	Todos	Todos los detalles incluyendo su designación según el Manual sobre Dispositivos para el Control del Tráfico en Calles y Carreteras
Construcciones	Punto	Punto	Todos	Esquinas, quiebres, direcciones y demás que determinen su condición como construcción
Quebrada	Punto	Punto	Todos	Todos los Detalles

Cuadro Levantamiento de Detalles y Auxiliares

Los levantamientos para corredores, además de lo mencionado anteriormente, deben tener un área de influencia de aproximadamente 60 metros en bocacalles, o carreras, para determinar el desarrollo futuro de empalmes con otras vías del sector.

En el caso de puentes, canales y construcciones vecinas, se debe tener en cuenta:

→ Se deberán levantar secciones transversales de la sección hidráulica de los canales a distancias de 5 metros incluyendo los extremos de la base del canal, jarillones, bermas y demás componentes de las zonas de ronda y preservación ambiental.

→ Pilas o columnas de puentes o rampas y escaleras de acceso: Se deben levantar todas las esquinas de las pilas incluyendo cimentación y secciones donde cambie de sección transversal, esquinas de huellas y contrahuellas de escalones, pendientes de las rampas, andenes peatonales y ejes de barandas y protecciones.

→ Cimentaciones del puente: Se deben levantar las cuatro esquinas superiores de cada dado, viga de amarre o zapata existente y proyectada para las estructuras nuevas.

→ Construcciones Vecinas: Se deben levantar todos los puntos relacionados con la construcción, como esquinas, quiebres, direcciones de las mismas y demás detalles que clarifiquen su condición como construcción, incluyendo la línea de proyección de la cubierta de techo en zonas de uso público y demarcando los accesos a parqueaderos con sus gálibos requeridos.

En los levantamientos por detalles se deben tener en cuenta todos los detalles que se observen y evitar así repetir levantamientos por falta de información. En la realización de detalles se anotará la dirección y la ubicación del delta del cual se están levantando los detalles.

Se deberá hacer una secuencia lógica de numeración de detalles por bloques en el levantamiento que se esté realizando.

1.3.6. LOCALIZACIÓN DE EJES

Una vez realizado el cálculo y ajuste de la poligonal de trabajo se debe proceder a replantear en terreno el K0+000 del proyecto por su(s) eje(s) central(es).

El diseñador deberá entregar al topógrafo de la manera más detallada posible, los puntos de partida para realizar la localización y abscisado del eje del proyecto en mención.

El topógrafo verificará:

− Coordenadas del levantamiento. Datos de la poligonal. Realizará sus chequeos para verificar datos como azimuts, distancias horizontales y coordenadas.

− Después de realizar estos chequeos iniciará su localización empezando por el inicio, K0+000, PI#2, PI#3. etc.

− Cuando se localice el K0+000 se tendrá en cuenta el amojonamiento en concreto para que el punto de partida sea materializado lo mejor posible.

− Se referenciarán todos los PI's del levantamiento, mínimo con cuatro referencias al mismo, teniendo en cuenta:

→ No se colocarán referencias con distancias cortas.

→ No se colocarán referencias cuando formen ángulos muy agudos.

→ No se colocarán referencias sobre estacas.

→ Se colocarán referencias con tachuelas o puntillas de acero, sobre sardineles o andenes.

→ En zonas en donde no existan sardineles o andenes las referencias se amojonarán en concreto cumpliendo las condiciones anteriormente mencionadas.

− Cuando se localicen los PI's del proyecto basado en los deltas del levantamiento, se les realizará ajuste definitivo con el objeto de conocer el error que se está cometiendo en su localización y poder corregirlo.

− Cuando se realice la localización de PI's a partir de referencias dadas, se verificarán y realizará el cruce de puntos; después se chequeará la DH y azimut de los puntos existentes.

− Unas buenas referencias hacen que un proyecto pueda ser localizado y replanteado a futuro durante la etapa de construcción del proyecto

− Hay que tener muy en cuenta que las localizaciones realizadas en terreno tienen que cumplir con las especificaciones dadas en planos.

− No se trabajará por ningún motivo con datos diferentes a los que aparezcan en planos o carteras.

− Se abscisará el proyecto cada 10 ml. y se deflectarán curvas de acuerdo a lo especificado en el cuadro de elementos que aparecen en los planos.

− Se localizarán PC y PT de las curvas y su respectivo cierre. El cierre debe ser: Cierre angular para curvas al segundo, y DH. al mm.

− Cumpliendo con todas las especificaciones anteriormente mencionadas y las que el Consultor adicionalmente, a su criterio, considere necesarias, se puede dar por terminado la localización de ejes en cuanto se refiere a vías.

1.4. LEVANTAMIENTO CON GPS

En caso de realizarse el levantamiento topográfico apoyados en un GPS se debe anexar las especificaciones del equipo utilizado, así como del software con el que se calcularon las coordenadas. Adicionalmente se debe indicar el Datum, origen y el Elipsoide de referencia utilizado.

1.4.1. DURACIÓN DE LAS OBSERVACIONES

La duración de una sesión depende de varios factores, tales como:

• La precisión requerida.

• La geometría de los satélites.

• La actividad ionosférica.

• El tipo y número de receptores.

• La longitud de la línea base.

Aunque no existen especificaciones exactas sobre la duración de las sesiones, y basados en la experiencia de algunos levantamientos de este tipo, a continuación se presentan algunos tiempos de observación para receptores de una sola frecuencia y precisión de 1 cm. + 2 ppm en horizontal.

TIEMPOS DE OBSERVACIÓN		
Longitud de la Línea Base	Duración Mínima de la Sesión	Precisión Horizontal Probable
Menor de 2,0 Kms.	1 / 2 Hora	(+/-) 1,3 cms.
De 2,0 a 5,0 Kms.	1 Hora	(+/-) 1,6 cms.
De 5,0 a 10,0 Kms.	1 Hora 30 Minutos	(+/-) 2,2 cms.
De 10,0 a 20,0 Kms.	2 Horas	(+/-) 3,3 cms.

Cuadro 7. Tiempos de Observación

1.4.2. PRECISIONES DE LOS LEVANTAMIENTOS POR G.P.S.

El Subcomité Federal de Control Geodésico (FGCS), ha publicado un documento en el que especifica 7 grados diferentes de precisión G.P.S. para el posicionamiento relativo, así

GRADOS DE PRECISIÓN G.P.S. DE POSICIONAMIENTO RELATIVO		
Grado	**Razón de Error Permisible**	**Observaciones**
AA	1 : 100,000,000	Para Mediciones Geodinámicas Globales y Regionales de Deformación.
A	1 : 10,000,000	Para Redes Primarias del National Geodetic Reference System (NGRS) y Geodinámica Regional y Local
B	1 : 1,000,000	Para Redes NGRS Secundarias y Levantamientos de Alta Precisión.
C-1	1 : 100,000	**Para levantamientos de Control Cartográfico, de Linderos e Ingenieriles.**
C-2-I	1 : 50,000	**Para levantamientos de Control Cartográfico, de Linderos e Ingenieriles.**
C-2-II	1 : 20,000	**Para levantamientos de Control Cartográfico, de Linderos e Ingenieriles.**
C-3	1 : 10,000	**Para levantamientos de Control Cartográfico, de Linderos e Ingenieriles.**

1.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS LEVANTAMIENTOS POR POSICIONAMIENTO SATELITAL

1.4.3.1. Selección del lugar

El sitio seleccionado para materializar un punto de Satélite debe reunir tres condiciones principales:

- Estabilidad, visibilidad y facilidad de acceso.
- Es indispensable que exista visibilidad del cielo a 20º sobre el horizonte, alrededor de la estación, y no existan estructuras metálicas o líneas de alta tensión dentro de un radio de cien metros.

1.4.3.2. Antenas

La antena detecta las ondas electromagnéticas enviadas por los satélites y convierte la energía de la onda en corriente eléctrica, amplifica la potencia de la señal y transmite la señal a la electrónica del receptor.

Para las observaciones de campo debemos tener en cuenta:

- La antena debe tener un dispositivo que permita nivelarla y centrarla sobre el punto, y debe verificarse antes y después de cada observación.
- La altura del centro de fase de la antena con respecto al mojón debe medirse, antes y después de cada sesión.

1.4.3.3. Receptores

Utilizando la información del mensaje de navegación, el receptor evalúa todos los satélites visibles, determina los cuatro que ofrecen la mejor distribución geométrica y los utiliza para calcular cuatro incógnitas:

X = Latitud / Norte

Y= Longitud / Este

Z = Altitud / Elevación

T = Tiempo

Los receptores para levantamientos urbanos deben tener las siguientes capacidades mínimas:

- Rastrear un mínimo de cuatro satélites simultáneamente.
- Debe almacenar datos cada 15 segundos para receptores de una frecuencia, y cada 30 segundos para los de doble frecuencia.
- El receptor debe tener pantalla para visualizar y verificar su apropiado funcionamiento y la calidad de los datos.
- Memoria mínima para almacenamiento de datos de 12 horas.
- En lo posible utilizar receptores del mismo tipo o modelo, en cada levantamiento. (Facilita la operación)

1.5. PRODUCTOS A ENTREGAR

A continuación se presenta una descripción de los aspectos generales a tener en cuenta para la entrega de los productos por parte del Consultor, según lo establecido en el ANEXO 01. Sin embargo, es responsabilidad del Consultor presentar toda la documentación que soporte las actividades realizadas dentro de los tiempos requeridos, que en su concepto y dentro de los lineamentos técnicos inherentes, sea necesaria para el adecuado y normal desarrollo de los estudios, que garantice cumplir con los objetivos de las labores contratadas.

1.5.1. INFORMES

- **Informe con el avance de los trabajos de levantamiento topográfico, de acuerdo con el cronograma de actividades aprobado por la Interventoría**

Para la elaboración de este informe que deberá presentar el Consultor según lo establecido en el ANEXO 01, se debe realizar una descripción de las labores topográficas adelantadas, especificando los trabajos planimétricos (placas certificadas IGAC, georeferenciación con GPS (si aplica), cartografía utilizada, descripción de la zona en estudio, entre otras), así como tener en cuenta lo especificado en el numeral 3.1 Requerimientos Básicos. De igual manera debe presentar una descripción del proyecto en cuanto a la información técnica (origen de coordenadas, puntos de control, parámetros técnicos, entre otros) y una descripción de las poligonales de amarre (se deben anexar las Certificaciones IGAC, los certificados de calibración de los equipos, improntas, reportes de campo, carteras de nivelación y reportes de cierre y ajuste de las poligonales, entre otros.)

- **Informe preliminar del Estudio topográfico, con los detalles del levantamiento planimétrico**

Contiene, entre otros, el análisis de la información recopilada, los parámetros técnicos de cálculo, los métodos topográficos empleados para la planimetría y altimetría, la referenciación de las poligonales y todos los demás aspectos complementarios al informe de avance presentado en la primera entrega (se deben anexar los reportes de campo y de coordenadas de las radiaciones, dibujo de planos de la topografía base, entre otros)

- **Informe final de topografía con las carteras de levantamiento detallado**

Contiene toda la información correspondiente a los estudios topográficos realizados, como complemento a las entregas anteriores, presentando los anexos correspondientes, incluyendo los planos topográficos definitivos y teniendo en cuenta lo establecido en los numerales citados anteriormente y contenidos en el presente capítulo.

- **Informe final de topografía con la nivelación y toma de secciones definitivas de la alternativa definida para la elaboración de los estudios y diseños**

Como complemento del informe topográfico final, se deben presentar los reportes, cálculos y las carteras de nivelación de toma de secciones transversales de la alternativa geométrica en planta (eje(s) de diseño) definida para adelantar los diseños. Para la

elaboración de estos productos deberán tener en cuenta, además de los expuestos anteriormente, los siguientes numerales incluidos en el presente capítulo

Como consolidación de la información, el consultor al término del contrato deberá haber entregado los siguientes productos

- Carteras de campo.
- Certificaciones de coordenadas I.G.A.C.
- Esquema de poligonales.
- Memorias de cálculo.
- Cartera coordenadas ajustadas.
- Descripción en formato para METRO CALI S.A. de los puntos materializados y de las Referencias.
- Registro fotográfico digital e impreso de los puntos materializados y de las referencias.
- Planos de la poligonal.
- Planos de detalle.
- Planos de la señalización existente
- Cuadro resumen inventario de señales verticales existentes indicando ubicación, tipo, estado, etc. Estos planos deben contener toda la información de las señales verticales existentes, incorporadas por las coordenadas geográficas recolectadas en la cartera topográfica.
- Planos y cuadro resumen de Inventario de redes de servicios públicos indicando su estado.
- Cuadro resumen de inventario de cámaras de servicios públicos.
- Predios por calzada (paramentos con ubicación de puntos extremos de predios y nomenclatura).
- Geometría.
- Amueblamiento urbano (inventario).
- Inventario floral:
  - Cuadro resumen del inventario floral.
  - Planos en planta con la ubicación de los árboles del inventario floral (con su número de identificación).
  - Archivos digitales de los planos.

INCLUIR LOGOTIPO

METRO CALI S.A.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN

PROYECTO:

OBRA:

NOMBRE ESTACIÓN: CÓDIGO SECTOR:

TOPÓGRAFO: CONSULTOR:

COORDENADAS CARTESIANAS - Origen Santiago de Cali

ESTACIÓN	NORTE	ESTE	COTA (M.S.N.M.)
(.)	(.)	(.)	(.)

DISTANCIAS Y DIRECCIONES

OBJETO	AZ. MAGNÉTICO	DISTANCIA	DIRECCIÓN
(.)	(.)	(.)	(.)
(.)	(.)	(.)	(.)

CLASE DE MARCA: Incrustación con placa de bronce sobre andén, con la siguiente inscripción:

METRO CALI S.A. – CONSULTOR. (Nombre Estación, Prados del Sur) RT, año

DESCRIPCIÓN DEL ACCESO:

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN: (*Ejemplo de gráfico, no es real)

(.) Datos por consignar, según levantamiento.

Para efectos de uniformizar la presentación de la información topográfica se presenta el siguiente cuadro guía:

CUADRO PARA PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN EN MEDIO MAGNÉTICO

CAPAS O LAYER	PRODUCTO		COLOR		TIPO LÍNEA	CONTENIDO
	Tira	R.Top	PLUMA	ESP		
FTP	X	X	Magenta – 6	0.45	Dashed	Línea de Futuro Paramento
LOT	X	X	Amarillo – 2	0.3	Divide	Polígono de lindero de predio
FORMATO	X	X	12	0.2	Continuous	Líneas de Formato
COORD	X	X	14	0.1	Continuous	Líneas de Coordenadas
TEXREG, NOV	X	X	Cyan – 4	0.2		Textos plano, Nomencl. Vial
TEXROT1	X	X	7	0.2		Textos del rótulo
TEXCOOR	X	X	7	0.2		Textos de coordenadas – Norte
AREAS *		X	5		Continuous	Polígonos de áreas calculadas
LMA	X	X	1	0.2	Continuous	Líneas de sardinel
MAS, VIF, VIP	X	X	1	0.2	Continuous	Separadores y vías
HATCH		X	9	0.1	Continuous	Achurados, 45º con Norte
CER, CAN, ARB, BOS	X	X	2-3-5	0.2	Continuous	Detalles: cercas, canales, etc.
POLIGONAL *	X		7		Continuous	Líneas de poligonales ajustadas
CON		X	15	0.2	Continuous	Líneas de construcción

* Layer debe estar “Freeze” en archivo digital, es decir la información no aparece en salida gráfica.

ALTURA DE TEXTOS PARA ACOTAMIENTOS Y TEXTOS INTERIORES			
ESCALA	**ALTURA**	**ANCHO**	**ESTILO DE LETRA**
1: 200	4.00	0.90	ROMANS
1:500	1.00	0.90	ROMANS
1:1000	1.80	0.90	ROMANS

A continuación se relacionan los niveles del mapa digital que se usarán en la digitalización de los Registros Topográficos, con sus definiciones. Los polígonos deben ser perfectamente cerrados.

NIVEL	SIGLA	DEFINICIÓN	TOPOLOGÍA
CERCAS	CER	Obstáculo o barrera en terreno para delimitarlo, protegerlo o aislarlo	LÍNEA
DELIMITACIÓN DE CONSTRUCCIONES	CON	Conjunto de materiales consolidados de carácter permanente, ubicados en la superficie del suelo o dentro de éste, destinado a proteger personas, animales o cosas	POLÍGONO
DELIMITACIÓN DE LOTES	LOT	Resultado del proceso de división de manzanas o súper manzanas determinadas en el proceso de urbanización en áreas menores de propiedad privada individual, deslindables de propiedad vecinas y de propiedades de uso público.	POLÍGONO
LÍNEAS DE DEMARCACIÓN DE MANZANAS	LMA	Espacio geográfico donde se ubican un conjunto de predios urbanos delimitados generalmente por espacio público.	POLÍGONO
NOMENCLATURA VIAL	NOV	Textos de anotaciones de la nomenclatura vial para Santiago de Cali.	TEXTOS

PERÍMETRO DE SARDINELES	MAS	Línea que demarcan el ancho de los andenes o zonas del espacio público, contenido: perímetro de sardineles de manzanas, vías internas vehiculares, de zonas verdes, cementerios, conjunto residenciales, parques, bombas y similares.	LÍNEA
VÍAS FÉRREAS	VIF	Tendido de rieles paralelos que sirven como camino de rodadura para los trenes	LÍNEA
VÍAS Y PUENTES PEATONALES	VIP	Infraestructura construida, elevada o a nivel para el tránsito de peatones. Contenido: puentes peatonales y vías peatonales de zonas verdes, cementerios, conjuntos residenciales, parques y similares.	LÍNEAS
TERRAPLENES	TER	Macizo artificial de tierra	
ÁRBOLES	ARB	Plantas perennes de tronco leñoso y elevado que se ramifica a mayor o menor altura del suelo.	PUNTO
BOSQUES	BOS	Área extensa cubierta de árboles perennes o grupo o asociación de plantas.	POLÍGONO
CANALES	CAN	Cauce artificial excavado en el terreno por donde se conduce el agua	LÍNEA
HIDROGRAFÍA	HID	Corriente de agua continua, más o menos caudalosa, que va a desembocar en otra. Incluye ríos y quebradas	LÍNEA
HUMEDALES	HUM	Fuente desde donde brotan aguas subterráneas a la superficie Terrestre.	POLÍGONO
LAGOS	LAG	Depósito general de agua generalmente dulce y de poca profundidad	POLÍGONO

PANTANOS	PAN	Terreno ocupado por una capa de agua estancada, generalmente superficial e invadido de vegetación acuática.	POLÍGONO
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	TEN	Elemento metálico que permite la conducción de energía eléctrica de alto voltaje.	LÍNEA
POSTES	POT	Estructura en madera, hierro o concreto que se coloca verticalmente y destinada al soporte de redes.	
SILOS Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO	SIT	Estructuras construidas para el almacenamiento de productos Agrícolas y líquidos.	PUNTO
TORRES DE ENERGÍA	TOR	Construcción prefabricada de metal o cualquier otro material que se Caracteriza por ser más alta que ancha. Se utiliza para la conexión de redes eléctricas.	PUNTO
TUBERÍAS	TUB	Conductos por el cual circulan líquidos o gases	LÍNEA
PUNTOS GEODÉSICOS	PGE	Puntos materializados cuyas coordenadas fueron obtenidas por métodos geodésicos	PUNTO
PUNTOS TOPOGRÁFICOS	PTO	Puntos con coordenadas obtenidas por métodos topográficos	PUNTO

2. DISEÑO URBANO, PAISAJÍSTICO Y ARQUITECTÓNICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Debido a que las obras objeto de este contrato, van a transformar sectores específicos de la ciudad, se hace necesaria la formulación de proyectos urbanos que propendan por la integración de dichas obras en el entorno existente partiendo de un estudio base.

El diseño deberá contener toda la información necesaria para que la construcción pueda ser ejecutada correctamente desde el punto de vista urbanístico, paisajístico y arquitectónico, en armonía con sus exigencias técnicas y de diseño geométrico.

2.2. OBJETO

Realizar los estudios y diseños, Urbanos, Paisajísticos y Arquitectónicos correspondientes al Corredor Troncal, con la finalidad de satisfacer las necesidades de los ciudadanos en el Espacio Público y contribuir a la valoración y estructuración de éste en la ciudad, resolviendo funcionalmente los tipos de movilidad coexistentes con el proyecto S.I.T.M.

Para el cabal cumplimiento de los objetivos de estos diseños y para el correcto funcionamiento del Espacio Público y de más estructuras planteadas dentro del área objeto de estudio, el diseño se debe adelantar en la mayor congruencia con los demás proyectos involucrados y deberá basarse en los aspectos sociales del respectivo Plan de Manejo Ambiental.

2.3. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES DE DISEÑO

El Consultor deberá desarrollar todos los estudios y diseños necesarios en función a su aplicabilidad o no aplicabilidad que se indica en estos Pliegos y de acuerdo a la normatividad sobre su alcance y contenido general que se incluye en el presente capítulo y que debe cumplirse y siempre tenerse en cuenta para la elaboración metódica de los trabajos.

Se debe formular un Proyecto urbano integral, por esta razón los corredores viales deberán ser estudiados y diseñados de acuerdo con la normatividad vigente que aplique.

Los estudios y diseños Urbano, Paisajísticos y Arquitectónicos del espacio público de los Corredores Troncales, contemplan los siguientes alcances:

a) Consideración y análisis de la información del levantamiento topográfico, las bases de datos del DAGMA como el inventario de especies arbóreas georeferenciadas y sus condiciones fitosanitarias, el plan del espacio público y los equipamientos colectivos, (PEEPEC) el Plan de Protección Patrimonio Urbano – Arquitectónico del Municipio de Santiago de Cali y los demás que el Municipio esté desarrollando, el plan de paisaje del DAGMA, el P.O.T., el manual de Diseño y Construcción de los Elementos Constitutivos del Espacio Público del Municipio de Santiago de Cali (MECEP) y otras fuentes.

b) Análisis de la situación actual del Espacio Público, y de cada uno de sus componentes en el área del proyecto objeto del presente contrato.

c) Identificar las unidades de paisaje y si es del caso consolidarlas, modificarlas o formularlas fijando los criterios de restauración y conservación.

d) Diseño de todos los elementos del espacio público comprendidos entre los paramentos de las edificaciones que conforman el Corredor y su área aferente, incluyendo una longitud mínima de 10 metros en los giros de las esquinas de los paramentos del mismo: Superficies (Elaborando el diseño integrado, general y de detalle de los siguientes elementos: Andenes, rampas, gradas, plazoletas, sardineles, separadores, pasos peatonales, zonas verdes, zonas bajo puentes etc.)

e) Evaluar la vegetación existente (árboles, arbustos, superficies blandas), su papel ambiental urbano y su importancia en la imagen del sector o de la ciudad, recomendar el manejo correspondiente a la vegetación existente (conservación, mantenimiento, traslado o eliminación). En función de los microclimas o nichos ecológicos identificados para la Ciudad de Cali, de las condiciones definidas en el POT en cuanto al Patrimonio Paisajístico y Ambiental, y de posibilidad que esta ofrezca en la estructuración espacial del proyecto

f) Diseño para la disposición de los elementos complementarios del Espacio Público (Elementos del Mobiliario Urbano y de la vegetación arbórea), especificando los elementos adoptados (Tipos de Muebles o de Especies) y demás elementos paisajísticos involucrados con el detalle suficiente, para su correcta ejecución en obra.

g) Evaluar el mobiliario existente en el área del proyecto: ubicación, utilidad, estado, analizar la pertinencia de la utilización del mobiliario recomendado por el D.A.P.M. Ubicar los diversos elementos de mobiliario coordinadamente con los estudios técnicos que contempla el proyecto, diseñar elementos complementarios, o ajustar los existentes, cuando en opinión el D.A.P.M. se justifique y recomendar y analizar la factibilidad de ubicación para los elementos especiales a que hubiere lugar: paraderos, puentes peatonales, baños públicos, estacionamientos de bicicletas. etc.

h) Diseñar la infraestructura de acuerdo a los requerimientos de espacios especificados por METROCALI S.A., y a criterios de implantación que permita la aparición del proyecto como referente urbano en coherencia con la imagen que el SITM-MIO representa en la ciudad, y de la integración con los elementos que caracterizan el entorno específico en el que se implanta el proyecto tales como (las ciclo-rutas estaciones de paradas o vagones).de modo que los proyectos configuren en sí mismos una parte integral de la ciudad y sean factor de cambio mejoramiento y/o transformación de las áreas de inserción.

i) El diseño urbano y arquitectónico de las conexiones peatonales y obras anexas debe contemplar, entre otros, los siguientes alcances:

- Análisis del sitio y de los Espacios Públicos vinculados

- El diseño urbanístico y paisajístico de las zonas vinculadas incluye: circulaciones, andenes, separadores, pasos peatonales debidamente demarcados y todos los recorridos urbanos necesarios, así como de adecuaciones de zonas adyacentes (zonas verdes, plazoletas entre otros)
- El diseño para contemplar los sistemas de espacios públicos anexos, su papel integrador como plazas, parques, plazoletas, ciclo vías, y recuperación de espacios residuales entre otros
- La distribución, morfología y mejoramiento de las zonas verdes, andenes, separadores, siluetas urbanas, colores, texturas entre otros.

j) Diseño de las ciclo vías para facilitar el acceso a los usuarios

k) Evaluar en el contexto urbano cada uno de los sitios a intervenir: linderos, antejardines, afectaciones, áreas sobrantes, integración con otros proyectos realizados o en ejecución, con el objeto de establecer criterios que permitan la realización integral del diseño.

l) Garantizar la adecuada integración de los sistemas de movilidad del corredor: Buses, taxis, vehículos particulares, ciclistas y peatones, definiendo claramente la prelación de cada modalidad.

m) Resolver todos los accesos vehiculares y peatonales, en todo el espacio público y antejardines, para cada uno de los predios donde sea necesario y este previamente aprobado por la entidad competente. Se hará especial énfasis en la solución de los niveles, de tal manera que se garantice la continuidad necesaria con las áreas de antejardín y/o andén sin entorpecer ni desvirtuar su funcionalidad.

n) Diseño de todos los elementos de las intersecciones con claridad en el manejo de los flujos peatonales, vehiculares y cicloviales, ya sean intersecciones vehiculares a nivel nuevas o a modificar, intersecciones peatonales a nivel, desnivel, o pasos peatonales deprimidos. Incluye el diseño arquitectónico de los puentes vehiculares y peatonales involucrados en la intersección o de los pasos deprimidos vehiculares o peatonales requeridos por la intersección.

o) Elaborar para todos los diseños, las cantidades de obra y presupuesto detallado con análisis de precios unitarios. También las especificaciones generales y particulares de construcción y sus métodos constructivos

p) Diseño de todos los elementos de señalización de las estaciones (vagones) de parada.

q) Diseñar y proporcionar al Consultor de los prototipos de Puentes Peatonales y Estaciones, el diseño urbanístico preliminar y la geometría básica de las áreas de implantación determinadas para estos elementos en la Troncal estableciendo; las áreas de acceso, las áreas de circulación, las áreas de llegada a las estaciones, las franjas de circulación para peatones, ciclovías y las franjas para la localización de elementos de mobiliario urbano

r) Diseño de la implantación de los prototipos de puentes peatonales y de los prototipos de las estaciones(si es el caso) teniendo en cuenta:

- El análisis del sitio y de los Espacios Públicos vinculados.
- El Diseño urbanístico y paisajístico preliminar y definitivo de las zonas vinculadas. Incluye: circulaciones, andenes, separadores, pasos peatonales debidamente demarcados y todos los recorridos urbanos necesarios, así como de adecuación de zonas adyacentes (zonas verdes, plazoletas, etc.).
- El diseño para completar los sistemas de espacios públicos anexos, su papel integrador con plazas, parques, plazoletas, ciclovías, cicloestaciones, etc. y la recuperación de espacios residuales.

s) Elaboración de esquemas de desagües, iluminación, instalaciones técnicas, y otras similares que requieren solución arquitectónica, y su coordinación con los Diseñadores Técnicos.

t) Producir los planos generales y de detalle, para construcción (en planta, en alzado, secciones transversales y longitudinales, detalles constructivos

u) Definir y consignar en los planos especificaciones detalladas que los complementen indicando los materiales que deben usarse.

v) Coordinación de planos técnicos entre sí, y de estos con los planos de proyecto de diseño, para lograr una total correspondencia de todos los estudios.

w) Tramitación y obtención ante las diferentes autoridades municipales competentes para la aprobación del proyecto de diseño y presentación de los planos para obtener el respectivo concepto de viabilidad acorde con el P.O.T. acuerdo 069 de octubre de 2000 y las demás normas complementarias.

x) El seguimiento de la normatividad es de estricto cumplimiento (urbana, ambiental, sociopolítica, económica, etc), lo cual en ningún momento ni caso exime al Consultor sobre la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños y deberá profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella, o que en su concepto deba ser tenido en cuenta, para cumplir con el objetivo final de obtener unos diseños de detalle para la construcción de las obras. Toda aclaración, modificación, ajuste, corrección, estudio, diseño elaborados por el Consultor y que se requieran durante la ejecución de las obras de construcción, es de entera responsabilidad del Consultor, exceptuando las situaciones demostradas ampliamente por el Consultor de fuerza mayor o caso fortuito contempladas en la Ley.

y) El Consultor, durante el desarrollo de los trabajos, deberá investigar la fecha de construcción y las fechas de las pólizas de garantía y estabilidad, de todas las obras de infraestructura urbana existentes dentro del área de influencia del contrato, con el objeto de que en el proceso licitatorio que se adelante para la ejecución de las obras objeto del actual proyecto, no se incluya la ejecución de obras pertenecientes a dichos proyectos y que por su estado, no se pueden intervenir por estar amparadas bajo

póliza de estabilidad. Esta situación deberá ser informada oportunamente por el Consultor mediante oficio dirigido al METRO CALI S. A. Será responsabilidad del Consultor si METRO CALI S.A. incurre en doble contratación por la omisión del Consultor en este aspecto.

2.4. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los estudios y diseños Arquitectónico, Urbano – Paisajísticos para los Corredores Troncales comprenden los siguientes aspectos fundamentales:

- Preservación del carácter cultural del Valle del Cauca con la presencia de vegetación autóctona y representativa del paisaje y de los elementos con significación cultural.
- Búsqueda del equilibrio en la formulación y diseño de las zonas duras, semiduras y blandas.
- Facilitar el control social del espacio.
- Búsqueda del equilibrio en la formulación y diseño de las zonas duras, semiduras y blandas.
- Conceptualmente se deben concebir los elementos constituyentes del Corredor Troncal teniendo como objetivos atención igualitaria respeto por el espacio público; Identidad arquitectónica; Uniformidad; Funcionalidad; Simplicidad constructiva; Adaptabilidad espacial; Racionalización; Modulación; Tipificación Industrialización; Facilidad de reposición y mantenimiento; Larga vida útil, y Bajo costo relativo.
- Concebir el diseño en función de la operacionalidad que permita la conectividad de los diferentes modos de movilidad coexistentes en el Corredor Troncal, de forma ágil y eficiente
- Libre accesibilidad y continuidad en el manejo de los flujos peatonales, vehiculares y cicloviales en la solución de las intersecciones viales a nivel y desnivel.
- Diseño integral de la imagen de los elementos constituyentes del Corredor Troncal y de la implantación de los Prototipos de Puentes Peatonales y Estaciones.
- Elaboración del diseño del Espacio Público, entendido éste como el conjunto de espacios, elementos vivos y artificiales, naturales o antrópicos que conforman el espacio cultural al que tienen derecho sin distingo, todos los ciudadanos y donde se realizan actividades públicas, ya sean individuales o colectivas.
- Complementación del diseño urbano paisajístico con el detalle suficiente (sin incluir planos de taller), y con las especificaciones, cantidades de obra y presupuesto necesarios para su correcta ejecución de obra

2.4.1. CRITERIOS A CONSIDERAR POR EL CONSULTOR EN LA IMPLANTACIÓN DE LOS PROTOTIPOS DE PUENTES PEATONALES Y ESTACIONES:

- Apropiado tratamiento urbano, paisajístico de integración de los prototipos de Puentes Peatonales y Estaciones.

- Adaptación a las situaciones geométricas, y a circunstancias locales específicas.
- El sistema debe facilitar el control social.
- Considerar el diseño de localización de la señalización en las zonas de acceso, recorrido y llegada y donde se considere necesario.

2.4.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS

2.4.2.1. Criterios de diseño de las superficies duras, semiduras y blandas

El diseño de las superficies debe garantizar:

- Adecuada respuesta funcional y espacial a la jerarquización de los flujos peatonales en los accesos al S.I.T.M.
- La circulación continua y fluida para peatones de todas las edades, discapacitados, ruedas menores (carritos de mercado, coches infantiles) y ciclistas (en los puntos donde se contemplen o intercepten ciclo rutas).
- El control de circulaciones sobre áreas no convenientes. Información perceptual a partir de texturas para invidentes o distraídos.
- La priorización clara, del uso principal de cada superficie, particularmente en intersecciones, mediante cambios de nivel o de material, textura o color.
- La composición formal planificada o combinación de materiales para el diseño de piso, coherente con la localización de otros componentes del espacio público (árboles, mobiliario, intersecciones, etc.).
- La coordinación del diseño de piso con tapas de cajas de redes de infraestructura y la coordinación del diseño de piso con los accesos a predios.
- El desplazamiento seguro y cómodo para todos los usuarios.
- Las pendientes adecuadas para el manejo de las escorrentías.

2.4.2.2. Criterios de diseño con la vegetación

El diseño con la vegetación de los Corredores Troncales buscará garantizar:

- La composición y conformación de las áreas intervenidas a través de vegetación adecuada en tamaño y demás características físicas, a las intenciones de diseño.
- La identidad de imagen del espacio público de la Troncal.
- La definición del espacio asignado a cada tipo de usuario (separación calzada - acera).
- La orientación de los usuarios, particularmente de los no residentes en el área.
- La identificación de "eventos" o hitos urbanos existentes en el área del proyecto.
- La creación de microclimas para favorecer el desarrollo y conservación de las especies vegetales utilizadas, así como para elevar el confort para el público en las áreas y recorridos conformados.
- No afectación de estructuras de pavimento, contención, drenaje, etc y/o instalaciones subterráneas.

2.4.2.3. Criterios de definición del mobiliario urbano:

Sin perjuicio de lo anterior, el consultor deberá:

- Evaluar el mobiliario existente en el área del proyecto: Ubicación, utilidad, estado.
- Analizar la pertinencia de la utilización del mobiliario recomendado por el Manual de Diseño y construcción de los elementos constitutivos del espacio público MECEP del Municipio Santiago de Cali.
- Ubicar los diversos elementos de mobiliario coordinadamente con los contenidos en el diseño paisajístico y el tratamiento de andenes, separadores y zonas verdes y con los estudios técnicos que contempla el proyecto.
- Diseñar elementos complementarios, o ajustar los existentes, cuando en opinión del Taller del espacio Público, se justifique.

2.4.2.4. Criterios de clasificación del mobiliario urbano

Los elementos pertenecientes al mobiliario urbano, para efectos de este proyecto, se clasifican en:

a) Dependientes: son los estrechamente relacionados e interdependientes con las redes de infraestructura: Luminarias vehiculares y peatonales, bebederos, semáforos y teléfonos públicos, hidrantes, fuentes, rejillas o sumideros y drenajes. O supeditados a otro elemento, como son los protectores de árbol y las rejillas para alcorque.
b) Independientes: son aquellos que el diseñador puede disponer a voluntad donde los considere funcionales y armónicos: Bancas, cesto de basura, mogadores, bolardos, buzones, barandas, barreras de control peatonal.
c) Especiales: Son los de gran tamaño y que pueden requerir cubierta o estructura y conexión con las redes de infraestructura: Baños públicos, puestos de ventas y estacionamientos de bicicletas.

La ubicación de cada uno de estos elementos deberá estar perfectamente coordinada con los demás elementos del mobiliario y en el caso de los del literal a) particularmente, con las redes correspondientes. Los del numeral c) requieren respectivamente: análisis del transporte público, análisis de flujos de peatones, sistemas de administración y conexión a servicios públicos, sistema de administración y proyecciones de usuarios potenciales.

2.4.2.5. Planteamientos de señalización y demarcación

Desde el punto de vista urbano – paisajístico, deberá realizarse un planteamiento sobre la señalización vertical y la demarcación horizontal necesaria para el correcto funcionamiento de circulaciones y para la armonía del paisaje urbano en el área del proyecto. La definición final de señalización y demarcación deberá ser concertada entre los dos especialistas y su detalle de construcción corresponde al responsable de la geometría. El sistema conjunto de señalización y demarcación deberá cumplir con objetivos de: información, orientación, identificación, prevención, reglamentación, regulación.

2.5. PRODUCTOS A ENTREGAR.

El consultor deberá entregar los siguientes documentos.

2.5.1. COMPONENTE DE URBANISMO Y ARQUITECTÓNICO

El producto final será el que se obtiene a partir de las entregas parciales realizadas durante la ejecución del contrato, las cuales deben contener.

2.5.1.1. Informe de recolección de información

Deberá contener como mínimo los siguientes puntos, los cuales hacen parte del diagnóstico realizado para definir el diseño propuesto.

- Inventario, evaluación y valoración del espacio público existente incluyendo los elementos de mobiliario y vegetación.
- Identificación de la normativa vigente.
- Evaluación de las afectaciones prediales, manejos y tratamientos propuestos.
- Estudios de las estructuras e instalaciones definitivas que puedan ser afectadas por el trazado de las vías y/o estructuras en el caso de ser requeridas.
- Investigación predial que involucre registros topográficos y altimétricos. Deberá hacer una ficha para cada uno de los antejardines de los predios sobre el eje vial y sus espacios complementarios; para los predios esquineros se debe tener en cuenta la totalidad del mismo.
- Estudios fotográficos definidos como insumo necesario para la definición del proyecto.
- Levantamiento topográfico planimétricos que contemple entre otros, división predial y su nomenclatura, límites de antejardines, áreas de los antejardines, líneas de paramentos existentes montadas sobre los planos normativos, los accesos a garajes y otros, uso, altura de pisos, localización de pozos, cajas, postes, árboles, existentes, mobiliario y demás elementos presentes en el espacio a intervenir, a escala y georeferenciados, línea de sardinel y de paramentos existentes, entre otros.
- Y demás estudios que se consideren pertinentes
- Anteproyecto del espacio público para la vía y sus espacios complementarios para los diferentes tipos de movilidad de personas previstos en el área de influencia del proyecto.

2.5.1.2. Primera entrega

- Entrega de documentos de análisis en donde se identifiquen las determinantes principales a tener en cuenta para la elaboración del la propuesta, comprendiendo los principales rectores detectados en la fase previa, (diagnostico urbano y revisión de estudios existentes)
- Entrega de plantas del diseño urbano-paisajístico y del espacio público a escalas entre 1:100 y 1:500 según se requiera la INTERVENTORÍA y METROCALI S.A., para vías vehiculares, vías peatonales, separadores, antejardines, ciclorrutas, plazoletas, zonas verdes, zonas blandas o semiduras estructuras, etc., y demás

elementos ambientales y urbanos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto vial, dentro de los límites del contrato.

- Planos de diseño urbano, paisajístico y urbanístico **preliminar** de las áreas de implantación de todos los prototipos de puentes peatonales y estaciones, según el caso.
- Proyecto urbano con la implementación del mobiliario urbano, la vegetación y demás accesorios previstos para la caracterización e idóneo funcionamiento de la vía y sus espacios complementarios.
- Planos de diseño, urbanístico paisajístico y arquitectónico general de los proyectos incluyendo zonas bajas de puentes vehiculares, puentes peatonales, etc.
- Planos de diseño urbano, paisajístico y urbanístico **definitivo** de las áreas de implantación de todos los prototipos de puentes peatonales y estaciones
- Planos de diseño, urbanístico paisajístico y arquitectónico de los puentes vehiculares nuevos y modificados, (si es él caso) y de las soluciones peatonales involucrada en la intersección a desnivel.
- Planos de diseño de los pasos peatonales e intersecciones a nivel.
- Planos de diseño del espacio público integral que contemple señalización y demarcación.

2.5.1.3. Segunda entrega.

Estudio y diseños urbanos, paisajísticos y del espacio público en general, con diseño geométrico aprobado y con visto bueno de METROCALI S.A. y de las respectiva INTERVENTORÍA con respecto al componente operativo y funcional en todos los niveles cuyo alcance de elaboración de paso a la entrega final correspondiente a los componentes de detalle

- Documento de la memoria general del concepto de diseño y resultados esperados.
- Estudios y Diseños urbanos, paisajísticos y del espacio público en general definitivos, aprobados por METRO CALI S. A. y las entidades correspondientes, los cuales deben incluir el diseño de los antejardines que contemplen el área total del mismo predio a predio, nomenclatura del predio correspondiente al antejardín, propietario y demás información concerniente a éste espacio a escala entre 1:100 y 1:500
- Entrega de plantas del diseño urbano-paisajístico y del espacio público a escalas entre 1:100 y 1:500 según se requiera para vías vehiculares, vías peatonales, separadores, antejardines, ciclorrutas, plazoletas, zonas verdes, zonas blandas o semiduras estructuras, etc., y demás elementos ambientales y urbanos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto vial, dentro de los límites del contrato.
- Estudios y Diseños para la Ciclorruta (en caso que aplique) de acuerdo a los lineamientos dados por el comité de movilidad, DAPM y debidamente aprobados por parte de METRO CALI S. A.

- Plantas de detalles constructivos del diseño vial propuesto a escalas entre 1:10 y 1:50 que debe incluir entre otros estructuras especiales, acabados, mobiliario, vegetación existente a conservar y la vegetación propuesta, modulaciones, etc., debidamente acotados y con sus especificaciones.
- Perfiles transversales y longitudinales arquitectónicos tipo de paramento a paramento con sus correspondientes detalles. Entre escalas 1:20 y 1:250.
- Perfiles transversales de paramento a paramento cada 10 mts y/o menos si el diseño lo requiere y longitudinales para la construcción, que contemple entre otros los niveles de los diferentes tipos de acceso a predios, rasantes actuales vs. definitivas. Entre escalas 1:20 y 1250
- Documento definitivo que contenga el informe general urbano paisajístico del proyecto vial con sus soportes correspondientes.
- Manual o cartilla de mantenimiento de los elementos constitutivos del diseño de la vía y de sus espacios complementarios y demás productos que se consideren pertinentes
- Planos de diseño de la señalización.
- Memoria de la definición de las características del sistema de señalización, reglamentación, prevención e información.
- Planos de diseño de integración a las zonas adyacentes (zonas verdes, plazoletas, etc.).
- Planos de diseño de las cicloestaciones, si es el caso
- Documento de la memoria general del concepto de diseño y resultados esperados.
- Planos aprobados por las entidades competentes.
- Inventario de árboles a transplantar, talar y sembrar con su número de identificación. (Cuadro resumen).

De los enunciados anteriores y por separado se deberán producir **planos de localización**, **planos de construcción a nivel general y planos de detalles constructivos**; en planta, corte y alzado en escalas adecuadas que apruebe la Interventoría y/o METRO CALI S. A., con los cuadros de áreas, índices y demás información que se requiera, anexando las correspondientes memorias escritas, gráficas, fotográficas y las correspondientes perspectivas y axonometrías de los puntos representativos.

En la definición de todos los diseños, se debe tener en cuenta la normatividad para el flujo libre de discapacitados.

2.5.1.4. Entrega final.

Se realizarán como mínimo las siguientes actividades:

Correcciones y ajustes a estudios y diseños de las vías y de sus espacios complementarios (memorias, documentos, soportes, planos, presupuestos, especificaciones de construcción, apéndices de los pliegos de licitación y demás

productos entregados por el Consultor) por parte de Entidades Oficiales, Empresas de servicios públicos, Comunidad, etc.

Se hará entrega de los siguientes productos debidamente revisados y aprobados:

Estudios y Diseños del Espacio Público con sus espacios complementarios (urbanismo, paisajismo, operaciones urbanas, accesibilidad y todo lo concerniente al espacio público) debidamente aprobados por parte de METRO CALI S.A. y las entidades correspondientes, de forma acorde y coherente con los demás estudios debidamente aprobados y todo lo especificado para las diferentes entregas parciales mencionadas durante las etapas anteriores debidamente revisadas, ajustadas y aprobadas.

2.5.1.5. Medios de Estudio y Visualización del Proyecto.

Además de la información cartográfica necesaria para el estudio y desarrollo continúo del proyecto, referido a plantas, cortes y fachadas, y de los estudios técnicos que cimentan los diseños, el proyecto tendrá durante toda su elaboración el acompañamiento de imágenes tipo render y maquetas de estudio que permitan visualizar los diferentes ángulos, situaciones e implicaciones arquitectónicas y urbanísticas propias del mismo.

Es importante anotar, que a nivel de elaboración y detalle los renders y las maquetas serán consecuentes con la etapa del proyecto para la cual se desarrollen, por lo cual se entiende que en la Etapa 1 de Implantación Preliminar se deberá contar con la información suficiente que permita ilustrar y tomar decisiones con respecto a la forma como se implanta el proyecto en el sitio; en la Etapa 2 Esquema Funcional se evidenciarán todas las situaciones funcionales, de operación y de relaciones espaciales del proyecto, y en la Etapa 3 de Recibo de Estudios y Diseños se mostrará el estado detallado en el cual estará el proyecto de acuerdo a la entrega final de los diseños.

En la Etapa 1 “Esquema de Implantación Preliminar” se deberán elaborar como mínimo tres (3) renders por cada una de las alternativas de cada escenario de implantación propuestas que ilustren la forma, materialidad tentativa e intenciones espaciales del proyecto (arquitectónico y urbanístico), en cada una de sus partes o puntos relevantes. Dichos renders deberán dar cuenta, ya sea a partir de fotomontajes o modelado 3d, de las condiciones del sitio, de modo que la imagen no solo muestre la infraestructura propuesta sino también la manera como se inserta y relaciona con el entorno.

Así mismo, se elaborará una maqueta de trabajo por cada una de las alternativas, de cada escenario de modo que los comités de diseño que se efectúen se desarrollen tipo taller. La maqueta deberá incluir el entorno inmediato de desarrollo del proyecto, donde como mínimo deberán aparecer los límites del proyecto que definen la integralidad del espacio a intervenir, los cuales serán definidos en el

primer comité de diseño que se realice, así como las escalas en las que se deberá realizar (por el momento del proyecto serán escalas más generales que den cuenta del objetivo de la etapa, tentativamente 1:500 a 1:750). El ejercicio podrá realizarse a partir de una única maqueta base del entorno sobre la cual se implanten las diferentes propuestas, de forma que se tenga una mirada distinta a la ofrecida por los renders.

En la Etapa 2 “Esquema Funcional” se elaborarán renders que ilustren las diferentes propuestas de materialidad, forma, proporción y relaciones espaciales que se desarrollen sobre el esquema de implantación aprobado en la etapa previa. Cada una de las propuestas que se elabore deberá acompañarse de mínimo tres (3) renders con los cuales se ilustrará la propuesta desde la perspectiva del peatón y una vista general de la intervención. De nuevo, es fundamental que cuando el ángulo visual lo requiera las imágenes ilustren el contexto.

En la Etapa 3 “Recibo de Estudios y Diseños” se entregarán como mínimo 10 imágenes tipo render de diversas áreas del proyecto, las cuales contaran con un nivel de detalle alto, que incluya materialidad, contexto, iluminación, escala humana, etc, así como una única maqueta de nivel profesional que enseñe el estado final del proyecto, y cuya escala será definida de común acuerdo en los respectivos comités de diseño durante el desarrollo de la etapa en cuestión.

2.5.2. COMPONENTE PAISAJÍSTICO

El Consultor debe presentar un documento elaborado metodológicamente, el manual con todo el proceso y con los soportes correspondientes a escalas adecuadas, presentados en medios impresos y digitales, donde se presente:

2.5.2.1. Inventario (Cuantitativo, Cualitativo, Evaluativo)

Se realizarán como mínimo las siguientes actividades:

- Antecedentes (históricos, urbanísticos, ambientales, políticos, culturales)
- Aspectos Urbanos de la Situación Actual, Usos del Suelo
- Análisis de las Dinámicas Urbanas, sus atributos y afectaciones
- Carácter del Espacio a intervenir, sus relaciones con el entorno inmediato y con el territorio (Ciudad), Áreas de Intervención y de relaciones
- Componente vegetal

2.5.2.2. Diagnóstico Y Conclusiones

Se realizarán como mínimo las siguientes actividades:

- Urbano, Medio Ambiental, Socioeconómico, Político
- Dinámicas Urbanas: Impactos y relaciones con el entorno mediato e inmediato
- Análisis perceptivo: Imagen urbana, Vistas Positivas/ Negativas, Impactos
- Síntesis de la Situación Actual: Urbanismo, Medioambiental, Socioeconómica.
- Manejo de la Vegetación existente

2.5.2.3. Propuesta De Diseño Paisajístico:

Se realizarán como mínimo las siguientes actividades:

- Documento y sus soportes con los Criterios de Diseño, Carácter del espacio propuesto.
- Características Físicoespaciales, sociales, ambientales, de eficiencia, de sostenibilidad.
- Tratamientos propuestos e Interrelación con el entorno, Imagen del proyecto y sus componentes.
- Planos Elementos del diseño: vegetación existente a conservar y la vegetación propuesta.
- Materiales, Texturas de acabados, elementos caracterizadores del espacio intervenido.
- Estrategias de Control, Mitigación, Minimización, Amortiguamiento de impactos negativos
- Planos Generales (integración con el entorno), Planos de Detalles y estrategias de implementación del diseño.
- Plantas, secciones transversales y longitudinales, fachadas del diseño propuesto. Detalles constructivos, Mobiliario y Vegetación. Elementos singulares: hitos, esculturas, caracterizadores
- Cantidades de Obra. Presupuesto General y Detallado
- Manual o cartilla de mantenimiento de los elementos constitutivos del diseño

Para desarrollar la metodología se puede consultar la “Guía de lineamientos ambientales para el diseño de proyectos de Infraestructura en Bogotá, D.C

3. ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOMÉTRICOS DEL CORREDOR TRONCAL.

3.1. OBJETO

Realizar el diseño geométrico definitivo del Corredor Troncal, objeto del presente contrato, siguiendo los lineamientos establecidos por el Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Santiago de Cali y las entidades competentes.

3.2. ALCANCE

El Consultor mediante la cartografía existente, los levantamientos topográficos, el plan vial, el POT, el documento CONPES 3504, y el diseño urbano contratados para este proyecto, debe presentar a METRO CALI S.A. alternativas para el diseño geométrico del Corredor Troncal y vías del área de influencia, las ciclovías y las intersecciones, haciendo énfasis en la funcionalidad vial y el diseño operacional del S.I.T.M.

Para el diseño de las bahías, carriles de aceleración, intercambiadores y otros elementos geométricos importantes se debe considerar la información del estudio de tráfico.

El Consultor, previa revisión de la Interventoría y METRO CALI S.A., presentará al D.A.P.M., la alternativa más viable para su revisión y viabilidad técnica del proyecto.

La alternativa seleccionada debe incluir el tratamiento de restricciones, tales como: líneas de transmisión de alta tensión, líneas férreas, canales y otro tipo de redes o restricciones existentes que impidan el desarrollo de la sección transversal, siendo necesario que los especialistas en los temas de transporte, tránsito y diseño, entre otros, coordinen con las entidades competentes las actividades, con el objeto de garantizar la capacidad y niveles de servicio del Corredor Troncal de acuerdo a la sección transversal establecida conforme a la normatividad vigente.

El Consultor procederá al ajuste y cálculo de la geometría general del proyecto en planta y perfil, la cual incluirá la solución de intersecciones con vías existentes, las ciclovías existentes o en proyecto perteneciente al Plan Vial vigente, de acuerdo con criterios y normas de diseño adoptados por el Municipio de Santiago de Cali y las indicaciones dadas en el diseño operacional del S.I.T.M.

El diseño geométrico definitivo del Corredor Troncal deberá contener todos los detalles necesarios para su funcionamiento, como carriles de aceleración y desaceleración, bahías de parqueo, paraderos de buses, giros derechos e izquierdos, etc.

Se deberán estudiar detenidamente los accesos a las bocacalles de los barrios circundantes, los accesos a las viviendas y tener en cuenta las necesidades de la comunidad como entradas a garajes, parqueaderos, zonas escolares, discapacitados, la ciclovía etc. Se deberán también incluir los empalmes con pavimentos de vías aledañas al Corredor Troncal.

Los planos del proyecto en los aspectos: alineamiento horizontal y vertical, secciones transversales, se ejecutarán de acuerdo a normas y modelos del D.A.P.M.

El diseño geométrico del Corredor Troncal deberá realizarse en forma conjunta, armoniosa y simultánea con los diseños para el tratamiento del Espacio Público (entendido como área de uso colectivo) y coordinados a su vez con los diseños geométricos existentes de las demás Troncales en lo referido a los puntos de intersección entre Troncales.

3.2.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

El proponente deberá realizar las consultas necesarias ante el D.A.P.M. para informarse del Corredor destinado para la construcción del proyecto S.I.T.M. y sus características de ancho, sección transversal, usos del suelo, etc.

Así mismo el consultor deberá tener en cuenta las especificaciones, la normatividad vigente y pliegos de condiciones para diseños viales exigidos por el D.A.P.M., adicionalmente confrontará las normas especiales para monumentos nacionales, zonas de conservación, predios de carácter institucional, etc.

Deberá recopilar y analizar la información existente, incluyendo proyectos viales o trazados preliminares o urbanísticos en la zona de influencia de las obras objeto del estudio, igualmente deberá consultar con las empresas prestadoras de servicios públicos sobre los planes de éstas en materia de futuras construcciones de redes, consultará con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Municipales de Cali (EMCALI) sobre las redes de alcantarillado de aguas negras y aguas lluvias, lo mismo que las redes de acueducto y estructuras para los cruces de canales, etc.

Además de las planchas 1:2500 del D.A.P.M., el Consultor deberá consultar e investigar la información de Catastro Municipal.

La información suministrada debe ser verificada y analizada por parte del Consultor y de requerirse su ajuste, en la elaboración de sus propios estudios y diseños de detalle, el Consultor deberá realizarlos

3.2.2. INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA Y DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

El Consultor, deberá estudiar la información topográfica necesaria para los proyectos viales, fundamentalmente:

- Levantamiento topográfico planimétrico detallado, en el ancho del Corredor Troncal y área de influencia del proyecto de acuerdo con lo que se especifique en las condiciones particulares.
- Nivelaciones topográficas de todos los elementos presentes.
- Investigaciones de redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, semaforización, gas natural y otros servicios presentes en el área del proyecto.
- Localización de ejes para proyectos viales urbanos.
- Localización de estructuras a implantar.
- Inventario floral.

El Consultor, deberá estudiar y coordinar la información del diseño de pavimentos necesaria para los proyectos viales, fundamentalmente:

- Empates y transiciones con las vías del plan de manejo de tráfico.
- Empates y transiciones con las vías de la troncal existente.
- Empates y transiciones con las vías que acceden a la Troncal.

3.3. DISEÑO GEOMÉTRICO

El Consultor deberá efectuar el diseño geométrico de todos los elementos de vías, tanto en planta como en perfil; así mismo, deberá estudiar de manera detallada la rasante de cada uno de los ejes del Corredor de la Troncal y de sus empates con las rasantes de las vías adyacentes del área de influencia, con la malla vial del sector y con los demás Corredores Troncales existentes. Los planos de diseño geométrico tanto de planta como en perfil deben de contener la información necesaria y suficiente para la construcción del proyecto.

El proyecto de diseño geométrico del Corredor Troncal deberá tener en cuenta los siguientes aspectos, con base en la modelación del estudio de tránsito: Alineamiento vertical y horizontal, Radios de giro, Pendientes, Velocidad de diseño, Diseño de intersecciones a nivel y desnivel, Intercambiadores, Carriles de aceleración y desaceleración y de la Sección transversal, anchos de calzada, número de carriles y ancho de separadores, la ubicación de la ciclo vía, adecuaciones geométricas necesarias en las vías afectadas en el área de influencia, señalización vertical y horizontal; deberá considerar adicionalmente las características del área de influencia de proyecto, así como de las condiciones exigidas para el desarrollo del mismo y recomendaciones o criterios de diseño geométrico existentes (Manual de Diseño Geométrico para Carreteras - INVIAS, A policy on geometric design of higways and streets –AASHTO, etc.).

Por otra parte, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos del diseño operativo, como: Distribución del tráfico por tramos del Corredor Troncal, volúmenes actuales de transporte público que permanecerán en el Corredor Troncal, rutas actuales de transporte público que deben ser desviadas, rutas actuales de transporte público que deben desaparecer, determinación de la red vial por la cual serán desviadas las rutas que seguirán operando pero no pueden desaparecer de operación, planes de circulación, señalización.

Adicionalmente, se debe considerar el Manejo de peatones incorporando el plan de circulación para el flujo peatonal que garantice adecuadas condiciones de accesibilidad, movilidad y seguridad, factibilidad de los cruces a nivel o la necesidad de puentes peatonales.

Para todas las intersecciones a nivel se deberá definir el trazado de los cruces peatonales de manera tal que se garantice la seguridad del peatón.

El Consultor deberá elaborar diseños funcionales con gráficos representativos de los flujos y volúmenes vehiculares cicloviales y peatonales.

3.3.1. PRODUCTO POR ENTREGAR

Como producto de esta actividad el Consultor deberá entregar:

- Memoria de cálculo de todos los elementos de diseño geométrico, tanto del alineamiento horizontal como del alineamiento vertical.
- Diseños funcionales con gráficos representativos de los flujos de los volúmenes vehiculares cicloviales y peatonales.
- Planos planta - perfil del proyecto materializado en campo. Escala 1:500.
- Plantas (Definición de ejes y calzadas, abscisado de ejes, cuadro de coordenadas, cuadro de elementos de curvas horizontales, referencias de los PIS, dimensionamiento de calzadas, andenes, antejardines, carriles de aceleración y desaceleración, ciclovías, cuadro de convenciones, etc.)
- Perfil (Diseño de rasante con elementos de curvas verticales, abscisado de ejes, cotas negras, cotas rojas, cotas de trabajo, pendientes, transición de peraltado, etc.)
- Tanto en planta como en perfil se deben localizar los sitios donde se ubicarán estructuras de puentes, muros de contención, alcantarillas u otro tipo de obras complementarias.
- Planos de las rasantes de empates de las vías adyacentes a la Troncal en planta y perfil.
- Cartera de movimiento de tierras.
- Cálculo de Volumen de cortes y volumen de terraplenes.
- Secciones transversales, el Consultor deberá presentar como mínimo secciones transversales acorde con el abscisado y a las variaciones que tenga el terreno en su perfil longitudinal, y especificar los siguientes detalles:
  - → Paramento existente, sobre sardinel, cuneta, eje de calzada, cuneta, eje separador y continuar la sección hasta llegar al otro paramento existente (fachadas). Igualmente de existir canales, vallados, etc., dentro de la sección transversal se deberán incluir todos y cada uno de los puntos que los conformen incluyendo los servicios públicos existentes y proyectados y localización de las obras de contención necesarias. Cuando la sección transversal incluya sectores sin desarrollar deberá realizarse cada vez que existan variaciones importantes en el terreno.
  - → La sección transversal será de 200 metros, 100 metros a cada lado del eje del Corredor Troncal y cada 10 metros (y en sitios dónde se requiera, de acuerdo con las variaciones del perfil longitudinal y/o transversal). En las secciones se deben detallar las pendientes, cotas y medidas requeridas para llevar a cabo la construcción de la obra, asegurando su funcionalidad en todos los aspectos que comprende un proyecto vial urbano, tales como movilidad y seguridad vehicular, y peatonal. De igual manera, en las secciones transversales se debe incluir los paramentos (vial y de la construcción), así como la solución y los detalles correspondientes con el fin de garantizar un acceso funcional desde el punto de vista vehicular (garajes, parqueaderos, zonas escolares, etc), peatonal y para discapacitados, y un adecuado manejo de las aguas lluvias
  - → En caso de canales: Se harán secciones transversales a lo largo del proyecto.

El Consultor deberá entregar el diseño geométrico del Corredor Troncal a METRO CALI S.A. (los planos en planta y perfil) para obtener la aprobación del proyecto.

Si es necesario presentar el proyecto ante otras entidades municipales, el Consultor deberá asesorar a METRO CALI S.A. en la presentación del proyecto y durante todo el proceso de revisión y análisis del diseño geométrico del Corredor Troncal.

Aunque con relación a los aspectos técnicos del diseño geométrico de vías urbanas, no existen disposiciones específicas que hayan sido adoptadas por medio de acuerdos o decretos municipales; el diseño debe responder a las técnicas y recomendaciones de ingeniería vial, de tránsito y transporte, de manera que se produzcan diseños económicos, funcionales y seguros.

3.3.1.1. Localización del diseño definitivo

El Consultor localizará él (los) eje(s) del proyecto definitivo, del Corredor Troncal debidamente materializados y referenciados con mojones de concreto y placa de bronce, para efectos de su replanteo durante la etapa de construcción (complementarios a los realizados en el Levantamiento Topográfico).

3.3.1.2. Localización de ejes

Los siguientes son los tipos de trabajos topográficos que se deberá realizar para la localización del proyecto vial, teniendo en cuenta aplicar la siguiente metodología:

- Realizados los diseños geométricos y los cálculos respectivos, y una vez aprobados por la Interventoría, el Consultor procederá a materializar el o los ejes del proyecto en terreno.
- El Consultor deberá entregar al topógrafo de la manera más detallada posible, las referencias de la poligonal base.

Unas buenas referencias hacen que un proyecto pueda ser localizado con facilidad en un futuro.

Hay que tener muy en cuenta que las localizaciones realizadas en terreno tienen que cumplir con las especificaciones dadas en planos.

3.3.1.3. Información digital.

Para el procesamiento de la información, la producción y elaboración de planos, del diseño geométrico definitivo, la consultoría debe contar con herramientas computacionales y software especializado, para agilizar el proceso.

Se entregará la información en DVD que contendrá:

- Planos del proyecto. (Autocad versión no inferior a 2010
- Planos de la Reserva Vial ajustada. (Autocad versión no inferior a 2010)
- Oficios y Memorandos tramitados durante la ejecución del contrato.

- Planchas y planos urbanísticos utilizados en la investigación para la elaboración del diseño.

3.4. SIMULACIÓN DE GIROS VEHICULARES Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE BARRIDO

Para cada alternativa de solución de geometría vial presentadas por el Consultor, se deberá realizar la simulación vehicular de trayectorias, giros y áreas de barrido para cada uno de los ejes viales, intersecciones, glorietas, retornos y toda clase situaciones y de elementos geométricos incluidos dentro de la propuesta del proyecto. Esta evaluación deberá ser realizada empleando un software especializado para tal fin (AUTOTURN 8.0 o superior), deberá considerar los vehículos tipo Articulados y Padrones usados por el SITM-MIO teniendo en cuenta las dimensiones y configuraciones geométricas de estos vehículos especificadas por METRO CALI S.A. Adicionalmente y según los requerimientos de la entidad, el Consultor podrá incluir otros tipos de vehículos de acuerdo a las necesidades particulares de operatividad de cada proyecto.

Con base en los resultados obtenidos de la simulación, el Consultor deberá identificar puntos de conflicto entre vehículos o entre vehículos y la infraestructura considerada, y deberá tomar las medidas en el diseño para evitar o minimizar estas situaciones. Igualmente, la Interventoría o METRO CALI S.A. podrán solicitar al Consultor la modificación de los escenarios de diseño geométrico donde se considere que no se cuenta con condiciones adecuadas de operatividad y/o seguridad vial, y el Consultor del proyecto deberá realizar las mejoras o modificaciones respectivas que permitan solventar o atenuar estas situaciones, a plena satisfacción de la entidad.

Consecuentemente el Consultor deberá remitir a la Interventoría y a METRO CALI S.A, tanto en medio físico como en formato digital abierto (*.docx, *.xlsx, *.dwg, etc), los informes respectivos por cada evaluación o simulación realizada, incluyendo los planos de resultados a una escala adecuada. Dichos planos deberán incluir como mínimo:

- La infraestructura geométrica y urbanística del proyecto con su respectiva acotación.
- Los elementos de señalización del proyecto, tanto vertical como horizontal (señalización vertical acotada).
- Las características y dimensiones de los vehículos utilizados en las simulaciones.
- Las respectivas trayectorias tanto de las llantas como de los extremos de las carrocerías obtenidas durante el proceso.

- Las áreas de conflictos vehiculares con obstáculos.
- Convenciones de líneas y áreas de los parámetros de control de la simulación.

Adicionalmente, el Consultor deberá entregar el video de soporte de cada simulación realizada en fomato *.avi.

En caso de que se modifique la geometría del proyecto o las condiciones de operatividad del mismo durante el proceso de elaboración de los diseños, se deberá realizar todo el proceso de simulación vehicular incluyendo dichos cambios, y deberá remitir a la Interventoría y a METRO CALI S.A. nuevamente los productos entregables definidos anteriormente.

4. ESTUDIO DE AFECTACIÓN PREDIAL.

4.1. OBJETO

El trabajo de Registro y levantamiento Topográfico es la primera etapa del proceso de Adquisición de Predios, de ahí la importancia que tiene realizar un buen trabajo, para que las etapas de Avalúos y Adquisición se desarrollen sin inconvenientes.

Los registros topográficos son parte integral de los proyectos, en donde se determina la intervención de zonas privadas y su elaboración estará a cargo del consultor que elabore los estudios y diseños del proyecto.

Por otra parte se debe garantizar que el Levantamiento predial esté ligado a la poligonal existente del levantamiento topográfico, con el sistema de coordenadas locales (coordenadas CMT.), ofreciendo así la precisión requerida.

4.2. ALCANCES

El área de influencia para realizar las labores de levantamiento Topográfico para la afectación predial, será el Corredor objeto de este estudio y todas y cada una de las unidades prediales que resulten afectadas (parcial o totalmente).

Junto con el proceso de elaboración de los Registros Topográficos se debe desarrollar un trabajo de INVESTIGACIÓN TÉCNICA que permita determinar la CORRESPONDENCIA entre el levantamiento topográfico (físico) y la Titularidad de los predios; lo anterior implica que deben estudiarse los títulos de cada predio para que el inmueble levantado topográficamente sea correspondiente, con el que mencionan los documentos jurídicos o en caso distinto, emitir un concepto técnico sobre las inconsistencias encontradas.

El Consultor debe adquirir y presentar documentos actualizados, para su posterior análisis jurídico por parte de METRO CALI S.A., aportará los documentos producto de la investigación predial preliminar y en caso de requerirse deberán ser actualizados o complementados por el Consultor.

Una copia de la cartera de campo será recogida por Interventoría en visita a campo, o el Consultor la enviará a METRO CALI S.A., entidad que hará la revisión de los cálculos y ajustes. En caso de que se utilice cartera electrónica deberá enviarse un listado del archivo crudo, y el archivo crudo en medio digital en formato ASCII, lo mismo que el respectivo esquema (gráfico) de la poligonal.

Los cálculos y ajuste se presentarán por separado.

4.2.1. PLANIMETRÍA - LEVANTAMIENTO DE DETALLES

Con la poligonal básica ajustada y verificada, y una vez aprobado el diseño geométrico, se procederá a realizar el levantamiento topográfico de tal manera que se pueda determinar con detalle las áreas de terreno del inmueble que se encuentran en zona de reserva vial, y las características principales de sus componentes constructivos. Se

deberá tomar como base el levantamiento topográfico de detalle llamado "Predios por calzada".

Los detalles que se deben tener en cuenta son los siguientes:

• Detalles en la localización de las esquinas de los linderos del inmueble.

• Detalle de la descripción de las Calles, Carreras, Diagonales, Transversales.

• Detalles de cotas en sitios críticos, donde la rasante de diseño de la vía se modifica con respecto a la cota de nivel de la construcción del inmueble. (Accesos a sótanos, puntos bajos, puntos altos)

• Detalle de las construcciones existentes en el inmueble discriminando cada una de ellas.

NOTAS:

• Cuando el área de terreno y de construcción en reserva vial es parcial, se calculará el área parcial de la reserva vial y el área total del mismo, anotando adicionalmente, el área sobrante debidamente amojonada.

• Cuando el área de terreno y de construcción en reserva vial es total, se calculará el área total de la reserva vial y el área total del mismo, sin anotar el área sobrante.

• Cuando el Registro Topográfico se realice sobre Estaciones de Servicio, es necesario realizar un estudio topográfico detallado en el que se levantan todos los elementos existentes.

Para este tipo de inmuebles se debe tener especial cuidado, ya que se requiere mucha precisión en la localización geográfica de todos sus elementos de funcionamiento.

Paralelamente, se debe solicitar al propietario del inmueble, los planos y memorias de construcción de la Estación de Servicio, para incluir detalles faltantes, que deben ser verificados oportunamente en terreno.

Además se deben solicitar las correspondientes licencias de construcción, de funcionamiento y principalmente la licencia ambiental, con el debido soporte de la autoridad ambiental.

Entre otros detalles se deben tener en cuenta:

- Localización de tanques de combustible, canopys, trampa de grasas, surtidores, tuberías existentes y demás elementos que constituyan traslado o demolición.

En caso de existir en el área de influencia del proyecto, Humedales, Quebradas, Ríos o Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, etc. Se exige localizar la Ronda Hidráulica o zona de preservación ambiental, en las tiras topográficas y registros topográficos, previa consulta con la entidad correspondiente.

4.2.2. LEVANTAMIENTO PREDIO A PREDIO PARA REGISTRO TOPOGRÁFICO

El Objetivo de este levantamiento es determinar con detalle las áreas afectadas por el trazado de la troncal o proyecto, y las características y estado de la construcción en el

interior del predio, tipo de material de construcción, uso del predio, área total y el detalle de las áreas construidas y libres.

Igualmente deberá identificar el tipo de afectación, parcial o total, en cada uno de los predios.

Todas las construcciones que se encuentren levantadas sobre el predio deben ser sometidas al estudio teniendo en cuenta que:

Enramada: Es una estructura provisional en madera, con cubierta en teja de asbesto - cemento o zinc.

Estructura: Es la construcción en concreto o estructura metálica con cubierta en concreto, teja o canaleta.

Zona Dura de patio: Tipo de piso en esta zona.

Voladizos: Pueden ser (Internos y externos, con No. de pisos)

Área Libre: Se trata de los (Vacíos, patios, zona verde interna).

Áreas construidas: Se deberá tomar, identificando el No de pisos y sótanos.

Tipo de cubierta: Puede ser, teja, placa, marquesina, canaleta, teja luz, o cuando esta implique otro tipo de cubierta.

Igualmente las áreas de escaleras, sub-estación eléctrica, cuarto de máquinas, o de instalaciones mecánicas o hidráulicas, tanques subterráneos etc., deben identificarse y realizar la medición respectiva, se deberá numerar cada uno de los predios sometidos al estudio, por cada una de las calzadas, de manera consecutiva; a esta identificación la llamaremos “NÚMERO DEL PREDIO POR CALZADA”.

4.2.3. RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Con el fin de tener la información que permita hacer el estudio jurídico de cada predio, el Consultor deberá conseguir y adjuntar los siguientes documentos:

- Plano de la comuna donde se identifique. (No. de la manzana)
- Carta catastral. (No. de predio)
- Tabulado predial
- Certificado de Tradición y Libertad del predio con vigencia no mayor a un (1) mes.
- Copia de escritura pública.
- Certificado de Nomenclatura.
- Copia del último recibo del Impuesto Predial.
- Copia del Plano aprobado del D.A.P.M. con el cual se incorporó la urbanización y/o Secretaria de Vivienda o la entidad urbanizadora.
- Certificado de existencia y representación legal cuando el propietario sea persona jurídica.
- Copia de reglamento de propiedad horizontal cuando haya lugar.
- Copia de la cédula de ciudadanía o NIT del propietario.
- Ficha predial.

- Licencia de construcción.
- Formato de individual (predio) implementado por METRO CALI S.A. (Levantamiento Topográfico Individual).
- Registro Fotográfico digital e impreso de cada uno de los predios afectados por el proyecto. (Mínimo cuatro (4) fotografías por predio: fachada, lateral, interior, patios

Esta información se consignará en un cuadro que sirva como base de datos. La estructura del cuadro se acordará con la Interventoría.

4.3. PRODUCTOS A ENTREGAR

4.3.1. REGISTRO TOPOGRÁFICO POR PREDIO

El Consultor presentará un informe de la topografía de cada predio acorde con el formato de individual que en su momento será entregado por METRO CALI S.A.

4.3.2. RELACIÓN DE PREDIOS AFECTADOS

La relación de predios afectados, se definirá una vez se tenga aprobado el diseño del Corredor Troncal, por METRO CALI S.A.; en la relación se debe incluir el número del registro topográfico, No. predial, dirección del Predio y teléfono del propietario, nombre del propietario, linderos tanto de levantamiento topográfico como de la escritura, área total de terreno según levantamiento topográfico y área total de terreno según escritura, área requerida tanto de terreno como de construcción, No. de matrícula inmobiliaria, No. de última escritura identificando fecha, Notaria y ciudad y obras anexas, presentado en archivo digital formato Office 2003.

4.3.3. INFORMACIÓN POR PREDIO

El Consultor deberá entregar la información topográfica y técnica por predio en carpetas separadas, así:

4.3.4. REGISTRO TOPOGRÁFICO (R.T.)

Se entregará este producto en un rango de escalas entre 1:200, 1:500, 1:1000 o 1:2000, según dimensión del predio y de acuerdo con el formato dispuesto por METRO CALI S.A. diligenciando el Cuadro de Áreas correspondiente para cada predio, con el Número de Registro Topográfico asignado por el Consultor y el número predial para el archivo físico de los Registros Topográficos.

En los casos de predios de más de un piso se deberá efectuar un R.T. por piso.

El plano del predio debe aparecer en una posición central con respecto al formato del R.T, conteniendo dos (2) coordenadas como mínimo en esquinas opuestas de tal forma que faciliten una digitalización y calibración de tableta en caso de ser necesario. La norte debe estar orientada siempre hacia arriba a la izquierda y la nomenclatura domiciliaria de este y de los predios colindantes debe aparecer perpendicular a la línea de manzana y el texto centrado sobre esta línea, con la misma presentación que utiliza Catastro Municipal en el certificado catastral; el área requerida hasta la línea de paramento proyectada debe aparecer achurada (Hatch: ANSI 31) con un ángulo de 45º con respecto a la norte.

El cuadro de coordenadas se diligencia en el espacio asignado para tal fin en el formato del RT, pudiéndose presentar en cualquier formato digital tal como imagen de hoja de cálculo o como el Consultor considere conveniente. Lo importante es que tenga esa misma estructura.

El cuadro de voladizos, relaciona el tipo de voladizo existente, según sea el número de pisos en voladizo (ejemplo: 1 Piso Voladizo, 2 Pisos Voladizo, etc.) con las respectivas áreas afectadas y totales del voladizo exclusivamente.

También se debe tener el cuadro de linderos y área según el levantamiento topográfico, y longitudes de los linderos y áreas según la Escritura Pública.

Con fines de realizar una primera revisión la salida gráfica será en papel Bond o heliográfica. Una vez aprobados los registros la salida gráfica será en papel calco de 110 gr. y en tinta color negro, se deben entregar dos (2) originales por cada registro. La información final en medio digital, se entregará en dos (2) copias de DVDS en formato DWG y DXF, siguiendo las instrucciones del Cuadro referenciado en el Levantamiento Topográfico (Layer, tipo de línea, color, etc.).

4.3.5. INFORMACIÓN JURÍDICA

En el proceso de elaboración de los Estudios de títulos, se debe desarrollar un trabajo de investigación jurídica muy riguroso, con el fin de analizar, determinar y establecer:

- La titularidad de los inmuebles. (Tracto sucesivo a 20 años)
- Si el área del inmueble que fue levantada físicamente en terreno, tiene correspondencia con los títulos de propiedad. (escritura pública, Folio de Matrícula Inmobiliaria).

El producto a entregar debe comprender la totalidad de los predios y para cada predio debe relacionar la siguiente información jurídica básica necesaria para poder adelantar el estudio de títulos de la unidad predial:

- Copia del Registro Topográfico.
- Fotografías del Predio internas y externas que permitan determinar cada una de las áreas construidas, vista superior, fachadas, patios, etc.
- Copia de cédula de ciudadanía del propietario o NIT.
- Certificado de Tradición y Libertad con vigencia no mayor a (1) mes
- Copia de Escrituras Públicas.
- Certificado Catastral y tabulado. (código manzana, comuna, barrio, avalúo, área construida, área terreno y tipo de uso)
- En caso de existir proyectos urbanísticos, copia del plano incorporado que fue aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal (D.A.P.M.). o Curadurías Urbanas.
- Copia de la Resolución de Urbanismo del proyecto aprobado por la autoridad competente.
- Manzana Catastral formada y/o actualizada.

- En caso de barrios o unidades residenciales, copia del plano aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal (D.A.P.M.), o Curadurías Urbanas, de todos los barrios localizados en el área de influencia del proyecto
- Archivo digital de las fotografías tomadas con cámara digital.

Adicionalmente, si se requiere:

- Sentencias de Pertenencia proferidas por el juzgado competente.
- Certificados de Existencia y Representación Legal.
- Resoluciones expedidas por la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos.
- Autos Judiciales. Etc.
- En caso de existir Reglamento de Propiedad Horizontal: Copia de las escrituras públicas del Reglamento de P.H. y planos urbanísticos de la propiedad

En cada Folio las hojas separadoras tendrán marcado el Número de Registro Topográfico en el borde externo para su fácil identificación.

NOTA: El costo por concepto de consecución de documentos, como soporte al estudio jurídico, estará a cargo del Consultor del Proyecto.

4.3.6. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

4.3.6.1. Aspecto topográfico (registro topográfico)

En el Registro Topográfico (R.T.) aparece dibujado en planta un polígono cerrado por cada parte del área del lote que corresponda a los tipos de área clasificados. El objetivo es que se pueda calcular el área en metros cuadrados de cada una de las áreas construidas y no construidas de un predio y que en la etapa de avalúos los peritos avaluadores tengan la información necesaria para hacer una valoración real de cada uno de los elementos que conforman un bien inmueble, localizado en un conjunto que presenta características similares en cuanto a materiales, acabados, estado de conservación y edad.

Área Construida: Se definen las áreas según el tipo de cubierta (teja, concreto), número de pisos (2, 3, 4).

Área de Zona Libre: En la categoría “zona libre” o “vacío” se establecen las siguientes áreas:

Zona Dura: (cuando sea: concreto, asfalto, adoquín, etc., Uso: patios, canchas deportivas y andenes o peatonales internos).

Zona verde: (cuando sea terreno natural, Uso: jardines, empradizados, cultivos). Con Cimentación (cuando existan las bases para levantar una futura construcción, como zapatas, pilotes, etc.).

Área de Voladizo: Se define como aquella construida sobre un área libre (en el espacio aéreo) y que pertenece al área construida, pero que no forma parte del área del terreno. Se consideran dentro de esta categoría, las áreas construidas sobre patios y comúnmente

sobre zonas de espacio público (andenes). Se señalan en el plano con el Número de Pisos construidos en voladizo y el área afectada y total de los mismos.

NOTA: La acotación del predio será tanto de la zona afectada como de la zona sobrante en caso de existir; adicionalmente se deben colocar los números de registros topográficos de los predios colindantes, así como la nomenclatura (placa de terreno, si existe) de estos y de las vías cercanas, con el fin de facilitar el proceso de elaboración de la nueva minuta de escritura.

El Consultor presentará gráficas explicativas para determinar las áreas construidas en los casos especiales de enramadas, estructuras y voladizos.

Cada texto de área construida en el plano se compone en general de dos (2) términos: El primero indica el número de pisos de la construcción, y el segundo término indica el tipo de cubierta del último piso o el tipo de construcción provisional (enramada o estructura) que exista sobre el último nivel. Ejemplos:

3 Pisos Losa = Número de pisos 3. Tipo de Cubierta último piso, Placa

2 Pisos Teja = Número de pisos 2. Tipo de Cubierta último piso, Teja

2 pisos + Enramada = Número de pisos 2 y existe enramada sobre placa de 2º piso.

3 Pisos + Terraza = Número de pisos 3 y existe Terraza sobre losa de piso 3º.

Se debe anotar como texto para este tipo de área: 3 Pisos losa, se debe indicar en el R.T si existe un cerramiento sobre esta área, reseñando el área total de muros

Se debe elaborar el registro topográfico según formato, para cada unidad predial y uno para Propiedad Horizontal.

4.3.6.2. Aspecto Jurídico.

Como se enunció anteriormente, la elaboración de Registros Topográficos es parte de una investigación técnica que tiene como objetivo encontrar la correspondencia que existe entre la información física y jurídica de cada inmueble, esto quiere decir que debe existir una relación, entre el levantamiento topográfico y las áreas y linderos descritas en los documentos recolectados (Escritura Pública, Certificado de Tradición y Libertad, Certificado Catastral y tabulado, etc.), y en caso contrario debe permitir aclarar el porqué de las diferencias de lo consignado en los títulos y lo determinado en terreno.

De igual manera es importante consultar las cartas catastrales, planos de urbanización y/o registros topográficos anteriores que pueden dar una idea más clara de la localización y descripción de cada predio.

Es fundamental la precisión con que se haga el levantamiento general y el levantamiento de los detalles tomados en campo, de tal manera que se efectué un excelente levantamiento cartográfico de la manzana. Es importante anotar que en caso de entrega de un registro topográfico mal elaborado, el Consultor se obliga a efectuar su corrección de manera inmediata, con el objeto de no interrumpir y causar retrasos importantes en el

proceso de adquisición de predios y en consecuencia en la ejecución de los proyectos. Ya que se generarían perjuicios a METRO CALI S.A. imputables al Consultor.

En caso de no existir títulos que certifiquen la cabida y linderos del predio, el dibujo traerá los linderos y el área calculada en terreno acompañado de una nota explicando la no-existencia de títulos, en lo posible acompañado de los títulos del predio en mayor extensión de donde se segrego este.

4.3.7. PREDIOS CON PROPIEDAD HORIZONTAL

Un predio sometido al régimen de propiedad horizontal es un caso particular que se debe reflejar en el Registro Topográfico. Por lo tanto se elaborará **un (1)** Registro Topográfico (R.T.) general del edificio y **uno (1)** para cada unidad predial de la siguiente manera:

Plano del Lote o Terreno del predio:

- Referenciado al número de Registro Topográfico del edificio con un sub índice.
- Aparecen definidas las áreas construidas y no construidas (privadas y comunes).
- Contiene información de áreas y linderos según escrituras del Reglamento de Propiedad Horizontal.
- Contiene información de linderos y áreas según levantamiento topográfico
- Lleva nota aclaratoria de “NO VALIDO PARA CÁLCULO DE ÁREAS”
- El campo Propietario contiene el nombre del Edificio según Reglamento

Plano por cada Unidad Predial

- Con número de RT asignado por METRO CALI S.A. para la unidad predial
- Aparece el área del terreno, el área construida del edificio y se localiza el área privada de la unidad predial levantada dentro del polígono del lote global
- Contiene información de áreas y linderos según escrituras del área privada y la información sobre áreas comunes de acuerdo al reglamento de propiedad horizontal
- Aparecen bien definidas las áreas construidas del área privada, señalando el número de niveles en la unidad predial (si es multifamiliar)

En el formato de RT, aparece el cuadro de áreas de la unidad predial evaluada de la siguiente manera:

a). Área privada

b). Áreas comunes (Coeficiente de Copropiedad en %) y donde se deben discriminar cada una de las áreas relacionadas en el Reglamento de Propiedad Horizontal. Las áreas corresponden a los valores descritos en el reglamento multiplicados por el coeficiente que corresponda a la unidad predial, excepto en el área del lote general donde se multiplica es por el valor calculado topográficamente

Un ejemplo general de la forma como deben aparecer el área privada y las áreas comunes se muestra a continuación:

ÁREAS PRIVADAS:

Área 2 Nivel Losa	39.45 m2
Área 1 Nivel Losa	12.00 m2
Área Zona Dura (Libre)	5.10 m2
TOTAL ÁREA PRIVADA	**56.55 m2**

ÁREAS COMUNES: (Según Reglamento de P.H.) – Coeficiente 17.96 %

Suelo o Terreno	(371.49)	*	17.96%	=	66.72 m2
Muros y columnas	(70.05)	*	17.96%	=	12.58 m2
Escaleras	(32.34)	*	17.96%	=	5.81 m2
Cubierta general del Edificio	(242.87)	*	17.96%	=	43.62 m2
TOTAL ÁREAS COMUNES	**(716.75)**	*		=	**128.73 m2**

En el Registro Topográfico (R.T.) aparecerán detalladas, si existen, las áreas construidas por fuera del Reglamento de Propiedad Horizontal en áreas comunes o áreas privadas.

NOTA: Anexar copia del reglamento de propiedad horizontal.

4.3.8. PREDIOS CON MEJORAS

En este caso debe hacerse en el registro topográfico la diferenciación en un cuadro adjunto del área de la mejora en el cual se detallan las áreas construidas y demás elementos considerados.

4.4. EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

- Estación de topografía con su respectivo certificado reciente de calibración no mayor a 6 meses.
- Accesorios: Trípode, Prismas, Radio – comunicadores.
- Equipo de cadeneros: Plomadas, maceta, tachuelas o puntillas de acero, pintura.
- Equipo de seguridad industrial: Señales tráfico, chalecos reflectivos, capas impermeables, etc.
- Vehículo tipo campero o camioneta mayor de 1300 c.c.
- Equipo de oficina: computadores y software específico para cálculo y dibujo.
- Cámara fotográfica digital.

5. ESTUDIOS DE TRÁNSITO, CAPACIDAD, NIVELES DE SERVICIO, DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN VIAL PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN.

5.1. OBJETO

El objetivo general del estudio de Tránsito es el de diseñar funcional y operativamente el Corredor vial de la Troncal, la resolución de puntos de conflicto, proponer alternativas geométricas y evaluación de las mismas, en concordancia con las determinaciones establecidas en el diseño operacional del SITM, del Plan Vial y del Plan Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, en función de las demandas de tránsito de éste y las vías que conforman su área de influencia directa y circunvecina de manera que garantice el mejoramiento de los niveles de servicio de la red involucrada, facilite la movilidad de los usuarios y favorezca la accesibilidad a las zonas aledañas, considerando la importancia de los diferentes modos de transporte, la morfología urbana y los usos asignados a los diferentes sectores de la ciudad.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.2.1. PROYECTO VIAL E INTERSECCIONES

Realizar un análisis general, en las condiciones con y sin proyecto, de capacidad y niveles de servicio para los diferentes tramos del Corredor en estudio y la red vial arterial y local de la zona de influencia directa del mismo. Así como los sistemas de control de tráfico en los puntos especiales de conflicto.

Diseñar el Corredor Troncal, sobre las áreas de influencia operacional que para efectos de este estudio a nivel de información es de 200 mts. como mínimo a lado y lado del Corredor Troncal y para análisis y evaluación, este ancho de franja del área de influencia operacional queda a criterio del Consultor e Interventor, según se requiera. Para este efecto se debe seguir los lineamientos definidos por el documento CONPES 3166 y 3504, el Plan Vial y los estudios y diseños operacionales de tal manera que desde el punto de vista técnico, económico y urbanístico sea más favorable.

Analizar, mediante la utilización de modelos de transporte y tránsito (Transcad, Tranus, Lisa, Transyt u otros que proponga el Consultor) los efectos generales del proyecto sobre la red vial involucrada para la situación del año base y las proyectadas, considerando los proyectos establecidos en el POT para cada escenario y el documento CONPES 3166 y 3504 y los diseños operacionales del S.I.T.M.

Realizar una evaluación integral desde el punto de vista de tránsito, de la operación de las vías y/o intersecciones y/o puentes peatonales bajo las condiciones actuales, mejorando los aspectos movilidad, accesibilidad y conectividad. Con base en este análisis el Consultor deberá plantear alternativas de corto, mediano y largo plazo que permitan garantizar la funcionalidad de los proyectos de estudio.

Identificar sitios críticos para la movilidad, accesibilidad y conectividad de las diferentes zonas que conforman el área de influencia del proyecto y plantear su intervención para disminuir los riesgos en la operación.

Recomendar las adecuaciones y obras viales necesarias para optimizar el funcionamiento de la red vial del área de influencia directa del proyecto, previo análisis y coordinación de los resultados obtenidos con los supervisores y/o interventor, tanto para las actividades inmediatas como para las que se deban ejecutar en las diferentes etapas de construcción.

Recomendar las alternativas que desde los puntos de vista técnico, económico y urbanístico sean las más favorables. La comparación de las alternativas de solución propuestas, debe realizarse tomando como escenario base la situación actual, a partir de parámetros técnicos y económicos.

5.2.2. PROYECTOS PUENTES PEATONALES

Realizar un análisis general, para las condiciones con y sin proyecto, de capacidad y niveles de servicio del corredor vial o intersección por donde está proyectada la solución peatonal.

Evaluar la ubicación, capacidad y nivel de servicio de las soluciones peatonales, estableciendo si el uso será exclusivo para peatones o compartido con bicicletas, para recomendar el respectivo diseño del ancho del tablero, y los diseños arquitectónicos y estructurales del puente peatonal. Para el caso de uso compartido del puente, el Consultor deberá presentar dentro de la metodología del Estudio el cálculo para obtener el factor de equivalencia entre bicicletas y peatones para el cálculo de la sección del tablero del puente peatonal y de los enlaces ciclopeatonales.

Permitir que la solución peatonal, no interfiera con la accesibilidad y movilidad vehicular y peatonal del sector.

En vías existentes debe recomendar las adecuaciones viales necesarias en caso de requerirse.

Como resultado de los aforos realizados y determinación de sentidos de circulación, se debe determinar si para el acceso a la solución peatonal se requiere construir pompeyanos virtuales o pasos pompeyanos de determinada altura de acuerdo a los volúmenes de tránsito y criterios establecidos en las normas vigentes.

Plantear los ordenamientos viales de la zona de influencia directa del proyecto (planes de circulación) que disminuya la exposición de riesgo para los peatones en su circulación de la solución peatonal propuesta.

5.3. ALCANCE

Recopilar, procesar y analizar información primaria y secundaria de tránsito y transporte necesaria para la formulación del diagnóstico y de las alternativas de diseño de la infraestructura.

La caracterización operacional del tránsito sobre la red vial afectada, con y sin proyecto, se deberá realizar, en los casos pertinentes, mediante la utilización de modelos o paquetes de computación con capacidad de analizar redes viales bajo condiciones de congestión.

Identificar los impactos transversales al Corredor Troncal y recomendar los corredores alternos para la circulación del tránsito sustentados en el análisis de capacidad y niveles de servicio que permitan definir las condiciones operacionales de las vías afectadas.

Teniendo en cuenta que en el estudio del diseño operacional del SITM proporcionado por METRO CALI S.A., se identificaran, definirán y organizaran las rutas del sistema, así como el manejo control y traslado de rutas a los corredores alternos recomendados. Estas informaciones serán tomadas como insumo para la ejecución del presente estudio de tránsito.

Determinar los parámetros de crecimiento vehicular y el transito futuro por el Corredor incluyendo la composición vehicular para el periodo de diseño de los pavimentos.

Selección de la o las alternativas de mayor viabilidad desde el punto de vista de Ingeniería de Tráfico, para lograr el uso racional de la malla vial de la Ciudad, con base en evaluaciones multicriterio

El Consultor deberá diseñar la señalización, demarcación vial y la semaforización del proyecto.

El alcance del estudio deberá incluir el desarrollo progresivo, de las obras necesarias durante la vida útil del proyecto, recomendando si las soluciones deben construirse inmediatamente, a corto, o mediano plazo de acuerdo con la demanda proyectada, y demás recomendaciones que el Consultor e Interventor consideren prudentes para el correcto desarrollo del sistema.

5.4. ÁREA DEL ESTUDIO

El área de influencia está determinada en la Resolución No. 009847 del 01 de Agosto de 2002 emitida por la Dirección General del Transporte Férreo y Masivo, del Ministerio de Transporte, “por la cual se define el área de influencia del S.I.T.M. de Santiago de Cali”.

El área de influencia directa está definida en ANEXO 01

No obstante la anterior definición, si el diseño propone intervenciones tales como el cierre o la habilitación de intersecciones viales, cuyo efecto sobre la red exceda los límites establecidos, los análisis de tránsito deberán incluir las conexiones viales afectadas con el fin de establecer la conveniencia de las propuestas para el conjunto de la red involucrada.

5.5. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

A efectos de lograr dar alcance de una manera eficiente al objeto del estudio de tránsito, se deben desarrollar las siguientes actividades:

5.5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL CORREDOR Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Identificación de la infraestructura física del Corredor y la red vial asociada que contemple como mínimo los siguientes aspectos:

Verificación del urbanismo vigente a lo largo del Corredor bajo estudio, con el objeto de tomar en cuenta las decisiones administrativas y las actuaciones urbanísticas del D.A.P.M. o los curadores urbanos, para diseñar en consecuencia con las mismas. (Planchas 1:2500, planos de: decretos reglamentarios, urbanísticos y topográficos vigentes).

Identificación de las vías arterias construidas o planeadas en el POT, el Plan Vial de Tránsito y Transporte de Cali y de la Malla Vial local o secundaria para garantizar su adecuada articulación con los proyectos diseñados.

- Tipo de vía.
- Carácter de la vía.
- Caracterización de la sección transversal.
- Radios de giro.
- Pendientes.
- Distancia entre intersecciones.
- Pasos peatonales.
- Equipamiento.
- Señalización Horizontal y Vertical.
- Capacidad de vías.
- Sardineles.
- Nomenclatura

5.5.2. CARACTERIZACIÓN OPERACIONAL DEL CORREDOR Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Identificación de las condiciones operacionales, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Planos de circulación de la zona de influencia directa en planos escala 1:1000.
- Sistema de transporte según el tipo de componente.
- Configuración geométrica del corredor.
- Períodos de máxima demanda.
- Sitios críticos.
- Tramos homogéneos y longitudes entre tramos.
- Cruces semaforizados, movimientos que se permiten y que se efectúan.
- Sentidos de mayor carga.
- Puntos de mayor concentración de la demanda de pasajeros y de mercancías, paraderos, estaciones, parqueaderos y terminales de transporte.
- Retornos.

Obtenido el resultado de esta caracterización deberá compararse y alimentar la caracterización operacional del SITM, con base en el estudio de diseño operacional proporcionado por METRO CALI S.A.

5.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE EXISTENTE Y PROYECTADO

Identificar, de acuerdo con el P.O.T. y al Plan Vial de Tránsito y Transporte de Cali, el documento Conpes 3166 y 3504, el diseño operacional del S.I.T.M., los componentes de los sistemas generales y, en particular, de los sistemas de transporte y espacio público que forman parte del Corredor y la red vial asociada, entre otros:

- Infraestructura Vial.
- Sistema de ciclo rutas.
- Sistema de tren de cercanía.
- Sistema de corredores pretroncales, corredores complementarios y/o rutas alimentadoras.
- Sistema de espacio público construido: parques y espacios peatonales
- Sistema de estacionamientos públicos.
- Terminales de transporte.

5.5.4. TOMA DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Para el proceso de toma de información, se deben utilizar formatos prediseñados, los cuales además de la información particular de cada estudio debe incluir los siguientes datos: nombre del estudio, razón social de la Entidad Contratante y Consultor, localización o dirección, esquema de localización respecto al norte geográfico, fecha, condiciones climáticas, hora inicial y final de diligenciamiento del formato, sentidos de flujo, nombre del aforador o encuestador, nombre del supervisor, número de la hoja que se esté empleando y el número total de hojas.

El período de toma de información será de 18 horas durante 3 días a la semana, dos días típicos y un día típico.

El Consultor deberá presentar para aprobación, previo al inicio, la localización de los puntos y tramos de aforo y la metodología de campo que empleará para la toma de información, procesamiento de datos y generación de resultados en desarrollo de los estudios de aforos vehiculares y peatonales, entre otros, para aprobación previa de la Interventoría destinada para ese proyecto y/o METRO CALI S. A.

El Contratista deberá acoger las modificaciones, cambios o ampliación a la metodología propuesta para la toma de información de campo, procesamiento de datos y obtención y análisis de resultados solicitados por la METRO CALI S. A, la interventoría o la entidad de tránsito municipal.

Para garantizar la confiabilidad de la información, el Consultor deberá dar la respectiva capacitación a los aforadores y realizar pruebas piloto, las cuales serán exigidas y supervisadas por la Interventoría del proyecto.

La toma de información primaria requiere ajuste por estacionalidad.

5.5.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

- **Caracterización de los flujos actuales**

Mediante el procesamiento de la información primaria y secundaria se procederá a caracterizar los flujos de tránsito actuales sobre los diferentes tramos identificados en el Corredor en estudio.

Para establecer la demanda actual sobre el Corredor expresada en tránsito promedio diario -TPD, se expandirá la información correspondiente a los períodos de aforo a las veinticuatro (24) horas, utilizando la información de las estaciones maestras contempladas en el estudio.

5.5.6. PROYECCIONES DE TRÁNSITO

Para efectos de establecer las proyecciones de tránsito se debe tener en cuenta que en el Corredor troncal los buses articulados y/o buses padrón circularan por carril exclusivo o preferencial según el caso y en la zona de influencia del corredor no transitará ningún otro vehículo de transporte colectivo.

- **Tránsito Normal**

La tasa de crecimiento que se aplicará a los diferentes componentes del tránsito normal será producto de la evaluación de correlaciones de series históricas de volúmenes de tránsito o de las siguientes variables socioeconómicas: crecimiento del parque automotor, población, Producto Interno Bruto - PIB, Ingreso Per - capita, entre otras, u otras variables que aporten parámetros de crecimiento suministrados por alguna entidad Municipal o Nacional.

Previa aprobación de la Interventoría, se procederá con esta información a elaborar las proyecciones del tránsito normal para un horizonte de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años.

- **Tránsito Atraído y/o desviado**

Con el propósito de cuantificar el potencial del tráfico a ser atraído y/o desviado, se examinará cuidadosamente el efecto de la construcción del proyecto sobre otros ejes viales adyacentes, así como también serán considerados los proyectos en ejecución y programados por la Administración en el área de influencia del proyecto.

Serán analizados diferentes escenarios, considerando finalmente los más probables, los cuales serán modelados en la red.

- **Tránsito Generado**

Se tendrán en cuenta los tráficos generados por zonas en proceso de consolidación de su desarrollo urbanístico, localizadas en el área de influencia del proyecto, como también la demanda generada como consecuencia de los beneficios obtenidos por la implementación del proyecto, tales como disminución de los tiempos de recorrido, seguridad, confiabilidad, etc.

- **Proyecciones Consolidadas del Tránsito**

Se obtendrán mediante la integración de las proyecciones de tránsito normal, atraído y generado dentro de un horizonte de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años. Esta información será el insumo para determinar el número de ejes equivalentes, para establecer la estructura del pavimento y principalmente para el análisis de capacidad y niveles de servicio que evaluarán la sección transversal de la vía, considerando que el S.I.T.M. utiliza una calzada exclusiva por sentido.

5.5.7. ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD

Se deben realizar las siguientes actividades, de acuerdo con lo establecido por la S.T.T.M.

- Recopilar la información básica existente sobre accidentes de tránsito en la S.T.T.M., Medicina Legal, Hospital Universitario del Valle, Secretaría de Gobierno, entre otras entidades.
- Procesamiento de la información estadística: obtención de los datos anuales depurados sobre población, parque automotor y cantidad de accidentes, muertos y heridos durante el periodo de análisis.
- Diagnóstico técnico: determinación de sitios críticos y análisis de posibles causas.
- Alternativas para contrarrestar la accidentalidad.
- Recomendaciones y conclusiones.

5.5.8. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL TRÁNSITO SOBRE LA RED VIAL BAJO EL ÁREA DE INFLUENCIA, PARA LA SITUACIÓN CON PROYECTO.

Evaluar las condiciones de operación para la situación proyectada y considerar: 1) la evaluación para la situación del año base y escenarios a 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años, atendiendo el desarrollo programático que se establezca para el proyecto; 2) la evaluación del efecto de los proyectos considerados en el Plan de Ordenamiento Territorial (Acuerdo 069 de 2000 y el trazado de los Corredores pretroncales y complementarios (Documento CONPES 3166 y 3504). Estudio de diseño operacional del S.I.T.M con incidencia sobre la vialidad en el área de influencia. Para tal fin, será indispensable la modelación de cada uno de los escenarios considerados con base en las estimaciones y proyecciones del tránsito y las características de la infraestructura vial actual como la proyectada, de manera que de estos análisis se determinen los requerimientos y operatividad de la infraestructura vial planteada.

En el desarrollo de las actividades para lograr los objetivos buscados, se deberán considerar los siguientes aspectos:

Modelación

Para la asignación de tráfico en la red vial y la estimación del tráfico futuro, es necesario utilizar un modelo computacional de planeación del transporte. Para la ejecución de esta actividad el Consultor deberá calibrar el modelo con la información histórica existente y se recomienda la revisión de los modelos utilizados recientemente en la ciudad, y los

programas citados en Los Objetivos Específicos del Estudio de Tránsito. Los volúmenes de tránsito vehicular obtenidos a partir de las asignaciones del modelo deben ser compaginados con las proyecciones consolidadas de tránsito desarrolladas a partir de los conteos actuales y de información secundaria en el sector.

El modelo debe considerar en forma integral los componentes de demanda para transporte particular y transporte público.

La información de oferta a utilizar en el proceso de modelación, debe considerar tres (3) aspectos:

a) La infraestructura vial dada por la red vial actual y futura, de acuerdo con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Vial de Tránsito y Transporte de Cali. En los arcos que representan la vía estudiada y la zona de influencia es necesario detallar la configuración geométrica prevista para el proyecto, en el caso que dentro del estudio se produzcan cambios sustanciales en la misma, es necesario realizar los ajustes y ejecutar nuevamente las asignaciones.

b) La infraestructura de transporte debe incluir los escenarios futuros de desarrollo del sistema de transporte, especialmente las Troncales del S.I.T.M.; al respecto se deben incluir en la red entre otros los siguientes aspectos:
   - Arcos correspondientes a las Troncales del S.I.T.M. definidas actualmente y proyectadas.
   - Nodos correspondientes a las intersecciones entre el Corredor Troncal y las vías principales.
   - Estaciones.
   - Terminales intermedias y Terminales de Cabecera.
   - Condiciones de integración física entre Troncales.
   - Rutas alimentadoras.
   - Redistribución de rutas por efecto de la implantación de S.I.T.M. en el Corredor.

c) La oferta operacional. En este aspecto es necesario realizar e incluir en el modelo el diseño operacional del sistema de transporte público tanto de la vía estudiada como de las Troncales previstas. Entre los aspectos a considerar están los itinerarios y tipos de servicios, frecuencias, mecanismos de integración y coordinación, tanto física como operacional de la Troncal a diseñar con las demás Troncales en funcionamiento y la información de los Corredores pretroncales y complementarios del Documento CONPES 3166 y 3504. Se aclara que la oferta operacional a que se hace referencia es para transporte público colectivo y no para el S.I.T.M.

Con respecto al componente de demanda de transporte, referido a las matrices origen-destino de transporte público, se utilizará la matriz actualizada (si existe) o en su defecto se recomienda utilizar información secundaria proveniente de los últimos estudios realizados en el Municipio, que estén enmarcados dentro de las políticas y planes formulados en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente. Esta información debe ser revisada, especialmente en las zonas ubicadas en el área de influencia del proyecto y se

deben realizar los ajustes a que haya lugar, considerando la información del estudio de origen y destino.

Las principales actividades a desarrollar son las siguientes:

- Calibración. Debe contarse con un modelo calibrado para la situación actual, considerando la información de volúmenes vehiculares y de velocidades registradas en campo y la recolectada en el área de influencia del proyecto. Adicionalmente, es necesario verificar que el modelo represente en forma adecuada las variables operacionales del transporte público, tales como pasajeros movilizados y ocupación de los vehículos.
- Asignaciones a la red vial de los escenarios considerados. Se deben realizar asignaciones considerando la demanda de transporte privado y el transporte público en forma integral. Adicionalmente, en las mismas es necesario incluir las precargas por vehículos pesados tipo camión.
- Se deben determinar las demandas por arco y sentido tanto para transporte privado como público.

Con base en los pronósticos de la demanda, se deben realizar los análisis de capacidad y niveles de servicio sobre cada una de las calzadas y elementos de la vía estudiada.

La información secundaria utilizada en el proceso de modelación debe ser validada y aceptada previamente por los entes competentes. En caso de ser necesario, deberá ser complementada.

5.5.9. ANÁLISIS OPERACIONAL DEL CORREDOR Y LA RED VIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.

La caracterización operacional del tránsito sobre la red vial afectada, con y sin proyecto, se deberá realizar, en los casos pertinentes, mediante la utilización de modelos o paquetes de computación con capacidad de analizar redes viales bajo condiciones de congestión, con dos (2) objetivos básicos: el primero, identificar puntos críticos en la red vial analizada y proponer alternativas de solución eficientes, y el segundo, establecer la capacidad y los niveles de servicio que el diseño físico y operativo resultante ofrecerá a las demandas de tráfico previstas en el estudio para los diferentes escenarios de evaluación. Considerando en la modelación el diseño operacional del S.I.T.M.

Como resultado de los análisis realizados se deberán proponer planes eficientes de circulación zonal en las áreas de influencia directa del proyecto involucrando las entidades de salud, educativas y en general las que tengan que ver con emergencias y las que manejen volúmenes importantes de vehículos y peatones.

Para la interpretación de los resultados de la modelación se deberá hacer una presentación comparativa de parámetros operacionales de las redes involucradas, para diferentes propuestas de diseño y para el conjunto de los vehículos en circulación, tales como:

- Tiempos de viaje. (veh-h/h)
- Demoras totales. (veh/-h/h y seg/veh)

- Demoras medias. (seg/veh)
- Demoras por pasajero. (pas-h/h)
- Paradas. (veh/h)
- Distancias recorridas. (veh-km/h)
- Velocidad del sistema en su conjunto y por Corredores o rutas predefinidas. (km/hora)
- Costos de operación. ($/hora)
- Consumo de combustibles. (galones/hora)
- Emisión de polutantes.
- Índices de saturación de intersecciones y accesos vehiculares.
- Eficiencia de coordinaciones de red.
- Y otros que se estimen convenientes.

A partir de los resultados de la modelación de la red evaluada se deberán presentar los análisis operacionales de cada una de las intersecciones de la red estudiada, en función de las características particulares previstas para la intersección, como son: volúmenes y movimientos direccionales por acceso, diseño geométrico, tipo de regulación y su integración con los diferentes componentes del sistema de transporte. Se deberán presentar, en forma gráfica y en cuadros comparativos, resultados de los análisis de capacidad vial y niveles de servicio de tramos homogéneos del Corredor bajo estudio, en las zonas desprovistas de intersecciones a nivel, como sustento de la propuesta de diseño de las secciones viales correspondientes.

La alternativa propuesta para la fase de Diseño deberá garantizar como mínimo el nivel de servicio D para el final del periodo de análisis.

Para el diseño de las intersecciones, se deben tener en cuenta las zonas de reserva definidas por el POT.

5.5.10. DISEÑOS DE LA MODELACIÓN.

Una vez se realice la modelación y el cálculo de la capacidad y los niveles de servicio, se procederá a definir el diseño adecuado para la operación del Corredor Troncal, el cual incluye entre otros los siguientes aspectos:

- **Diseño Geométrico:**
  - Alineamiento vertical y horizontal
  - Radios de giro
  - Pendientes
  - Velocidad de diseño
  - Diseño de intersecciones
  - Intercambiadores
  - Carriles de aceleración y desaceleración
  - Sección transversal: anchos de calzada, número de carriles y ancho de separadores

  - Adecuaciones geométricas necesarias en las vías consideradas en el área de influencia
  - Señalización vertical y horizontal
  - Bordillos y andenes
- **Diseño Operativo:**
  - Distribución del tráfico por tramos del Corredor
  - Volúmenes de transporte público que permanecerán en el Corredor asumidos por el SITM.
  - Volúmenes y rutas actuales de transporte público que deben ser desviadas
  - Rutas actuales de transporte público que deben desaparecer
  - Planes de circulación
  - Señalización y demarcación.
  - Planes de Semaforización de todo el Corredor Troncal
  - Giros a la izquierda y retornos
- **Manejo de peatones**
- **Distribución del tráfico peatonal**

Planos de circulación para el flujo peatonal que garantice adecuadas condiciones de accesibilidad, movilidad y seguridad, para lo cual se deberá definir la factibilidad de los cruces a nivel o la necesidad de puentes peatonales.

- **Volúmenes actuales y proyectados**

Planos de trazado de los cruces peatonales para todos las intersecciones a nivel de manera tal que, en lo posible, se eliminen los conflictos peatón – vehículo, y se garanticen pasos protegidos y la continuidad del flujo peatonal a través de la intersección.

5.5.11. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO

Para el desarrollo del estudio el Consultor debe considerar, entre otros, los aspectos que se relacionan a continuación:

Se examinará dentro del área de influencia, posibles vías alternas desde las cuales se podrá atraer un flujo importante de vehículos al proyecto, así como posibles desarrollos sociales y económicos que puedan generar flujos vehiculares tanto particular como de transporte público. Es necesario utilizar una herramienta computacional que permita la modelación de la red para la estimación de los tránsitos futuros.

Para el desarrollo del estudio, el Consultor debe tener en cuenta las técnicas y procedimientos establecidos a nivel Municipal y Nacional, en especial las de la Secretaria de Tránsito y Transporte Municipal.

En caso de utilizar información secundaria, extraída de estudios de tránsito y transporte existentes en las entidades Municipales y entes nacionales, se deberá realizar la respectiva validación.

Los entes Municipales no aceptarán información que no sea validada con los parámetros técnicos y en concordancia con el marco legal vigente.

Para efectos de diseño, análisis de capacidad y niveles de servicio se trabajará con los volúmenes máximos horarios de la mañana y de la tarde.

Para las intersecciones semaforizadas se deben definir las fases, tiempos y especificaciones mínimas de operación. En caso de intersecciones en red se debe incluir en el diseño los tiempos de desfase y repartos, de acuerdo con la demanda. (Se debe considerar todas las Intersecciones Existentes y proyectadas del Corredor Troncal)

El Consultor realizará la evaluación técnica de las intersecciones sin proyecto y con proyecto, que permita definir si se requiere eliminar, establecer o ajustar las intersecciones semaforizadas en el área de influencia del proyecto, aprobado por la entidad competente. (se debe considerar todas las intersecciones existentes y proyectadas del Corredor troncal)

Se deberá recolectar y tabular la información relacionada con las colas vehiculares. Para proceder a realizar los respectivos cálculos y ajustes, se pueden utilizar las teorías de simulación para cada uno de los casos por analizar.

La entidad contratante se reserva el derecho de solicitar análisis complementarios, o modificaciones, del estudio de tránsito y transporte, en el evento que no satisfaga las condiciones establecidas en estos pliegos, a solicitud del D.A.P.M. o de la STTM, en lo de sus competencias.

En el documento final y en los planos, deben aparecer los nombres y firmas de los especialistas que realizaron los estudios y diseños, al igual que el respectivo visto bueno de la Interventoría destinada para ese proyecto.

El seguimiento de la normativa es solo una guía general y no exime al Consultor de la responsabilidad legal que tiene sobre la calidad de los estudios y diseños, por lo que deberá profundizar, ampliar y cubrir todo aspecto técnico no contenido en ella que deba ser tenido en cuenta de acuerdo con el objeto de la presente Consultoría.

Se debe presentar el resumen de la información secundaria y las conclusiones y recomendaciones útiles para el estudio, consignados en estudios previos y en desarrollo, en particular los documentos existentes en METRO CALI S.A., la Secretaría de Infraestructura y Valorización y otras entidades relacionadas.

De igual forma, debe tener en cuenta, para la realización del estudio en concordancia con la normatividad vigente el Manual de Señalización Vial (Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia) del Ministerio de Transporte, Resolución No. 1050 de 2004 y demás estudios existentes relacionados con el tema.

5.5.12. PARÁMETROS PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN:

- **Estudio de Volúmenes Vehiculares**

Se realiza con el objeto de determinar el número de vehículos y su composición y el número de ciclistas, que usan el Corredor y las vías alternas dentro del área de influencia.

El estudio debe contemplar los aforos vehiculares y de bicicletas en cada una de las estaciones de aforo, clasificados por movimiento y tipo de vehículo así: autos, colectivos, buses, busetas, camiones, bicicletas y motos. Se debe establecer la composición del transporte público según el servicio y la clasificación de los camiones de acuerdo al número de ejes.

Conteo de 24 horas, como mínimo en dos (2) estaciones maestras representativas, con el objeto de establecer los factores de expansión.

En los otros puntos de aforo seleccionados, se debe tomar la información en períodos de 18 horas consecutivas, donde se incluyan los 3 picos: mañana, mediodía y tarde, durante dos días típicos consecutivos y uno atípico. Ninguno de los cuales debe ser festivo

La toma de información debe cubrir todos y cada uno de los sitios que presentan conflicto, los cruces semaforizados y los cruces entre principales vías o en donde se hayan detectado entrada y salida de volúmenes vehiculares importantes.

Para los corredores alternos, el Consultor junto con la Interventoría del estudio debe determinar los sitios y forma en la cual se realizará la toma de información.

Se debe tomar la información, durante dos (2) días típicos y uno atípico consecutivos así: lunes, martes y miércoles o miércoles, jueves y viernes. Ninguno de los cuales debe ser festivo.

El Consultor conjuntamente con la Interventoría o supervisión determinarán los sitios necesarios para la toma de información requerida para el análisis y proyecciones, de acuerdo a las características del Corredor o puntos de aforo sobre el mismo.

Se deben utilizar los factores de equivalencia vehicular empleados por la Semaforización Electrónica de la STTM, con el fin de trabajar en unidades similares.

Realizar proyecciones de tránsito teniendo en cuenta series históricas de crecimiento vehicular, poblacional y considerando las características socioeconómicas del sector. Se debe incluir dentro de las proyecciones el volumen de tránsito generado, atraído y desviado, producto de la nueva condición.

La metodología empleada estará acorde con lo establecido por la STTM. para tal fin.

- **Estudio de Volúmenes Peatonales**

Objetivos del Estudio

Identificar y cuantificar de los principales pasos peatonales y los puntos críticos de flujos peatonales, los cuales serán la base para la definición y el dimensionamiento de la infraestructura adecuada para la circulación peatonal.

Los volúmenes se deben aforar en los accesos a las intersecciones seleccionadas.

La duración de los períodos de conteo será de dieciocho (18) horas, en intervalos de 15 minutos.

Se debe tomar la información de máxima demanda, de la mañana y tarde, durante dos (2) días típicos y uno atípico consecutivos así: lunes, martes y miércoles o miércoles, jueves y viernes, sin contemplar días festivos.

5.5.13. SEMAFORIZACIÓN

El Consultor debe identificar y caracterizar los conflictos vehiculares, peatonales y ciclo viales, que le permitirán formular y sustentar alternativas de solución y recomendaciones sobre el tipo de regulación que deba implementarse en cada caso. El Consultor debe contemplar tres (3) etapas, así:

- Diagnóstico de la situación actual: Evaluar las condiciones operativas actuales de las intersecciones semaforizadas en el Corredor objeto del proyecto y de aquellas ubicadas en su área de influencia, en términos de demanda vehicular, peatonal y ciclovial, capacidades por acceso y total de la intersección, longitudes de cola, demoras y niveles de servicio.

El desarrollo implica un proceso de recopilación de información existente, toma de información de campo, procesamiento de información, diagnóstico y análisis de datos.

- Situación con proyecto: Evaluación de las condiciones proyectadas para la operación del Corredor objeto del proyecto y su área de influencia. Considera la reasignación del tráfico en las vías (tráfico general y transporte público) en términos de demanda vehicular, peatonal y ciclovial, capacidades por acceso y de la intersección y niveles de servicio, para lo cual deberá emplear modelos de análisis y simulación de tráfico de uso reconocido internacionalmente.

El resultado de esta evaluación permitirá determinar las condiciones bajo las cuales operará el Corredor y su área de influencia teniendo en cuenta el diseño operacional del S.I.T.M, una vez implementado el proyecto, garantizando el mejoramiento en el nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas, los corredores viales involucrados y en general de la zona evaluada.

El desarrollo de esta etapa contempla el planteamiento y evaluación de alternativas de solución, proyecciones de tráfico, asignación de tráfico, identificación de conflictos, manejo semafórico y cálculo de las condiciones operativas del tráfico proyectadas.

- Justificación técnica de nuevas intersecciones a semaforizar: La semaforización de nuevas intersecciones debe estar soportada por los análisis de tráfico (realizados con base en la información recolectada en las etapas previas) que permitan determinar en forma precisa el cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos por norma para tal fin, de conformidad con las directrices de la S.T.T.M.

5.6. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN, DEMARCACIÓN Y ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO.

El Consultor deberá realizar el diseño de la señalización, demarcación y análisis de dispositivos de control del tránsito, en el plan de señalización deben contemplarse los

cruces peatonales y de ciclo rutas y reordenamientos viales en el área de influencia del proyecto.

El diseño de señalización horizontal y vertical, así como la demarcación de pavimentos, se deberá realizar de acuerdo a lo contemplado en el Manual de Señalización Vial (Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia) del Ministerio de Transporte, Resolución No. 001050 de Mayo de 2004. El diseño de señalización horizontal y vertical y demarcación de pavimentos deberá ejecutarse sobre el diseño geométrico aprobado para el proyecto.

Este diseño deberá contemplar todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento y control del tránsito. Una vez el Consultor ejecute el diseño, deberá remitirlo a la S.T.T.M., para su aprobación. El Consultor deberá realizar los ajustes que la S.T.T.M. exija para su aprobación.

El informe debe contener el inventario de los dispositivos de regulación y control del tránsito existentes y el diseño de señalización horizontal y vertical (reglamentarias, preventivas e informativas tipo pedestal, bandera y pasavía) y dispositivos de seguridad vial para el Corredor.

En el rótulo debe aparecer el nombre, matrícula y firma del especialista que realizó el diseño, se deben realizar planos de DETALLES de la señalización de acuerdo a las normas vigentes.

5.7. PRODUCTOS A ENTREGAR

El estudio de tránsito deberá considerar los siguientes aspectos:

- La representación esquemática, en planos a escala 1:1000, de todo aquello que ayude a interpretar fácilmente lo descrito en el informe, como son: Las asignaciones del tránsito sobre la red vial, ordenamiento vial, inventarios de infraestructura vial y de transporte, puntos críticos y propuestas de soluciones.

- Se deberán anexar en medio impreso los datos **más relevantes** de los procesos de modelación, con los datos de entrada y de salida, así como los archivos en medio digital que contengan toda la información.

- Programas utilizados, variables de entrada para la evaluación del año base y escenarios a 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años.
  - → Infraestructura vial.
  - → Infraestructura de transporte.
  - → Oferta operacional.
- Calibración del modelo.
  - → Asignaciones de tránsito.
  - → Demandas por arco y sentido.
  - → Volúmenes de tránsito vehicular de acuerdo a la composición del tráfico.

- Pronósticos de demanda y análisis de capacidad y niveles de servicio de cada una de las calzadas y elementos de la vía en estudio a 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años.
- Definición de vías alternas para atender los flujos según se requiera (nivel de servicio y composición del trafico).
- Parámetros operacionales utilizados como variables de entrada.
- Identificación de puntos críticos y soluciones.
- Capacidad y niveles de servicio operativo a 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años.
- Planes de circulación en el área de influencia directa del proyecto para todos los tipos de movilidad coexistentes.
- Propuestas a desarrollar para el crecimiento del sistema durante el periodo proyectado de operación.
- Memoria de los análisis operacionales, gráficas y cuadros comparativos.

Como producto del estudio de volúmenes vehiculares se debe presentar la siguiente información:

- Volúmenes para períodos de 5 ó 15 minutos según el caso (intersecciones reguladas y no reguladas respectivamente), para cada día, en vehículos mixtos y equivalentes.
- Volúmenes para períodos de 5 ó 15 minutos según el caso, promedio para los tres (3) días en vehículos mixtos y equivalentes.
- Volúmenes horarios y distribución horaria en vehículos mixtos y equivalentes en los accesos y salidas de cada intersección.
- Volumen horario máximo.
- Hora de máxima demanda y cálculo del Factor de Hora Pico.
- Volumen para el período de conteo.
- Composición vehicular tanto para las horas pico como para los periodos de aforo.
- Factores de expansión.
- Tránsito Promedio Diario – TPD.
- Volúmenes vehiculares en los accesos y en las salidas de la intersección.
- Histogramas de volúmenes horarios.
- Esquemas con los volúmenes direccionales en las horas pico.
- Volúmenes por tramo.
- Esquemas con los volúmenes máximos horarios y promedios diarios para el año base, y los años 5, 10, 15, 20, 25 y 30 para cada tramo (tránsito esperado).
- Proyecciones de tránsito.
- Capacidad Vial y Niveles de Servicio del Corredor y de las vías adyacentes.
- Toda la información requerida para el diseño del pavimento de la Troncal y vías adyacentes.
- Programación de la semaforización del Corredor.

Como producto del estudio de volúmenes peatonales se debe presentar la siguiente información:

- Procesamiento de datos y generación de resultados.

- Totalización de los conteos por sentido y por acceso para intervalos de 15 minutos.
- Elaboración de tablas y esquemas resumen, tal como se hacen en los estudios de volúmenes vehiculares.
- Cálculo del nivel de servicio.
- Propuesta de soluciones de puntos de conflicto, Análisis de alternativas, Recomendaciones y conclusiones.
- Definición de soluciones a los pasos peatonales, localización y tipo de solución (señalización, semaforización o paso a desnivel). Dichas soluciones deberán ser incluidas en los planos de señalización y diseño geométrico según corresponda y se recomendará si la construcción deberá ser inmediata, a corto o mediano plazo.

Las recomendaciones y conclusiones deberán estar ampliamente desarrolladas dentro del documento final, de manera que se constituyan en una herramienta básica para la toma de decisiones relacionadas con el proyecto.

Como producto del estudio de semaforización el Consultor deberá presentar la siguiente información:

- Diagnóstico de la situación actual
- Situación con proyecto
- Análisis y justificación técnica de las intersecciones a semaforizar, a todo lo largo de Corredor Troncal.
- Estudio de fases y tiempos.
- Diseño de semaforización.

Planos de semaforización a escala 1:500 impresos y en archivo digital, aprobados por la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal.

Plano a escala 1:200 del diseño geométrico definitivo de cada intersección, en el cual se incluya: Diseño de redes eléctricas y de interconexión telefónica (canalizaciones y cajas), amueblamiento semafórico (bases para postes, equipo de control y semáforos), amueblamiento urbano (sumideros, hidrates, postes, teléfonos públicos, árboles, etc), señalización vertical (informativa, preventiva y reglamentaria), señalización horizontal (líneas de pare, cebras, flechas direccionales de carril, etc.), líneas de flujo, carga vehicular, pasos peatonales y cicloviales, número de carriles, bahías de giro, carriles de aceleración y desaceleración, separadores, islas, agujas, retornos, etc.

Una vez efectuadas las correcciones de acuerdo con las observaciones realizadas por la STTM, el Contratista debe remitir dos (2) copias en papel mantequilla (110 gr), tamaño pliego, de cada intersección. Esta información también se debe entregar en medio digital (archivo DWG).

Como producto del estudio de Señalización y Demarcación el Consultor deberá presentar los siguientes productos:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Situación con proyecto.
- Análisis y justificación técnica de la señalización y demarcación.

- Planos a escala 1:500 del diseño de señalización horizontal y vertical y demarcación de pavimentos, de todo el Corredor Troncal.
- Se deben realizar planos de DETALLES de la Señalización y Demarcación Vial de todo el Corredor Troncal de acuerdo a las normas vigentes.

Se deben calcular las cantidades de obra de la señalización, especificando si las señales son nuevas, existentes, por retirar, reubicar o reemplazar. El cuadro resumen de esta actividad deberá aparecer en los planos de señalización.

En los planos frente a cada señal, se debe utilizar una convención referente a la situación de cada una de ellas (existente, nueva, reubicada, por retirar, entre otras).

Un informe ejecutivo del Corredor Troncal donde se presente de manera clara, específica y resumida los aspectos más relevantes del estudio realizado, con sus correspondientes conclusiones y recomendaciones.

6. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS, PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO Y FUNDACIÓN DE PUENTES VEHICULARES Y PUENTES PEATONALES.

6.1. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS PARA LOS DISEÑOS VIALES, REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS Y DISEÑO NUEVO.

6.1.1. OBJETIVO

Realizar los estudios geotécnicos de la sub-rasante, efectuar la revisión de las estructuras de pavimentos existentes, diseñar las estructuras de pavimentos requeridas para que éstas soporten las cargas debidas a los vehículos y a las condiciones ambientales a que estará sometido el Corredor Troncal en la etapa de operación. Se deberá caracterizar y determinar todos los materiales que se empleen en su construcción.

6.1.2. ALCANCE

Los estudios de suelos y geotécnicos se efectuarán para la totalidad del Corredor Troncal e incluirá vías existentes que recibirán tráfico desviado de acuerdo a las definiciones del Estudio de Tráfico y el Plan de Manejo de Tráfico para la Etapa de Construcción. La etapa de Estudios y Diseños para pavimentos, comprende la realización de la investigación geotécnica restante, el diseño detallado de la alternativa seleccionada, para la estructura o intervención, considerando aspectos como especificaciones de construcción y diseño de mezclas, teniendo en cuenta además los criterios establecidos en el presente documento.

Adicionalmente a los espesores de las diferentes capas que componen la estructura de pavimento, el Consultor debe efectuar los diseños de drenajes subsuperficiales y superficiales que permitan mantener un adecuado comportamiento estructural y funcional del corredor vial durante la vida útil del proyecto.

En forma general, para los estudios descritos en este numeral, estarán enfocados a definir el tipo de intervención (rehabilitación, reconstrucción o construcción) requerida de acuerdo con las características de las superficies encontradas, realizar los estudios geotécnicos de la subrasante, efectuar los diseños de las estructuras de pavimento y realizar el correspondiente análisis técnico-económico de alternativas de intervención. Adicionalmente, se presentan unos criterios básicos a considerar para el espacio público asociado a los segmentos viales que hacen parte del proyecto, y que deberán ser considerados en los diseños correspondientes en beneficio de la integralidad del proyecto.

6.1.3. RECOLECCIÓN Y ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

Se deberá efectuar la recopilación y análisis de toda la información que sea de alguna utilidad para el proyecto, contenida en estudios preliminares, bien sea de las Secretarías de Infraestructura y Valorización Municipal, METRO CALI S.A. o cualquiera otra entidad de carácter pública o privada. La información que se recolectará y analizará estará referida principalmente a los siguientes aspectos: geología, geotecnia, fuentes de materiales, estabilizantes, sub-drenaje, drenaje, tránsito y características ambientales.

El Consultor que resulte favorecido deberá elaborar los estudios y diseños en su totalidad, sin embargo, estos diseños deberán permitir su construcción por etapas independientes así:

- Construcción de las Calzadas S.I.T.M.
- Construcción del Espacio Público.
- Construcción de las Calzadas Mixtas.
- Construcción de las calzadas a utilizar en el plan de manejo de tráfico para la etapa de construcción y para las calzadas perimetrales a los Terminales de Cabecera y Terminales Intermedios.

El Consultor deberá presentar por lo menos tres alternativas de diseños de pavimentos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para carriles exclusivos del S.I.T.M. la capa de rodadura solo se permite en concreto hidráulico.
- Para las calzadas mixtas se podrá considerar capa de rodadura en concreto hidráulico o en concreto asfáltico.
- Para las calzadas a utilizar en el plan de manejo de tráfico solo se aceptará capa de rodadura en concreto asfáltico.

El diseño de la estructura de pavimento debe ser integral con todos los elementos necesarios que garanticen el adecuado funcionamiento de las vías. Se debe considerar la disminución del ahuellamiento en las soluciones presentadas y especialmente considerar las zonas de frenado y arranque.

En consecuencia, el Consultor deberá realizar el análisis de la vida útil mediante un software adecuado que permita realizar una evaluación económica y el cual incluya un modelo de deterioro, sustentando cada una de las variables utilizadas para la obtención de los resultados y realizar un análisis económico que, de acuerdo con las diferentes alternativas técnicas, que demuestren cual es la más favorable para METRO CALI S.A.

6.1.4. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

- Diseño integral.
- Aprovechamiento de la infraestructura existente.
- Adherencia superficial.
- Bases no bombeables.
- Control del ahuellamiento y fisuramiento.
- Bajo mantenimiento
- Análisis de inversión a futuro y costo de mantenimiento durante la vida útil.

6.1.5. ASPECTOS DE TRÁNSITO

El Consultor debe determinar los factores daño de los vehículos, los factores de equivalencia y los demás factores que se requieran para los diseños y con base en las proyecciones de tránsito determinar el tránsito de diseño.

6.1.6. INFORMACIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO

Para los Carriles exclusivos del S.I.T.M. a diseñar por parte del Consultor en Pavimento Rígido ya sea pavimento convencional, pavimento compuesto, whitetopping o sobrelosas de concreto hidráulico sobre pavimento rígido, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

ESTRUCTURA RÍGIDA	
ÍTEM	**CALZADA SOLO BUS**
Concepto	Losa de concreto sobre estructura nueva o existente mejorada mediante técnicas convencionales o especiales.
Método de diseño	El diseño de pavimentos rígidos convencionales, Pavimentos Compuestos y Whitetopping se deben realizar con el Método racional de diseño de la PCA 1984 y AASTHO última versión o la metodología considerada por el Consultor y aprobada por la Interventoría o METRO CALI S.A. El diseño de losas de concreto sobre pavimentos rígidos se debe realizar con él método de diseño de la AASHTO ultima versión o la metodología considerada por el Consultor
Elementos de diseño	Periodo de diseño 30 años. Consumo de fatiga 100% Consumo máximo de erosión de las capas de soporte de la losa; -Para mezclas asfálticas o materiales que presenten similar comportamiento ante la degradación por efecto del agua y el tránsito, el consumo máximo permitido es del 150%. - Material Granulares Básicos y/o estabilizados: 100% -Confiabilidad del 95%.
	Factor de seguridad de carga (FSC):1.10 Factor de seguridad por repeticiones de carga (FSRC): 1.10
	Resistencias del Concreto Hidráulico expresada en términos de módulo de rotura debe estar entre 4.5 y 5.0 MPa.
	La relación de largo y ancho deberá ser como máximo el menor valor entre: $L \leq 25\ H$ $\quad$ $L = Longitud\ de\ la\ losa$ $A = Ancho\ de\ la\ losa$

	$1.0 < \frac{L}{A} < 1.25 \qquad H = Espesor\ de\ la\ losa$
Distribución de cargas por eje	El Consultor deberá seleccionar el espectro de cargas de los vehículos según las características de tránsito urbano obtenidas por medio de los estudios de tránsito y debe ser puesto a consideración y concepto favorable por parte de METRO CALI S.A.
TPD de diseño	En base a los resultados obtenidos en el anexo del Estudio de tránsito
Instrumentación	El Consultor debe plantear un esquema de instrumentación para hacer el seguimiento de las diferentes variables de análisis detallando las frecuencias de medición en el tiempo y el alcance de las mismas (carga, deflexión, esfuerzos, gradiente térmico, etc)
Especificaciones de referencia	Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, versión 2007, adoptadas mediante Resolución No. 03288 del 15 de agosto de 2007, emanada de la Dirección General del Instituto Nacional de Vías

- Las leyes de fatiga que se fundamentarán en el diseño elaborado por el Consultor, son las empleadas por la metodología de diseño adoptada.
- El valor definitivo será sustentado por un análisis de esfuerzo y deformación.
- Relleno de tubería en calzada según normas de METRO CALI S.A. y/o EMCALI.

Se deberán tener en cuenta los documentos de referencia, los estudios proporcionados por METRO CALI S.A. y en especial las siguientes normas:

- Lo especificado en el anexo K de la AFNOR NF P 98-170 en su tabla K.1 en cuanto al cumplimiento del rango de poco erosionable.
- Base en suelo-cemento, bajo la especificación del artículo 341 de INVIAS – 2007
- Base Granular, bajo la especificación del artículo 330 de INVIAS – 2007.
- Concretos hidráulicos según norma NTC 3318
- En el caso de definirse otro tipo de material, la norma respectiva deberá ser aprobada por la Interventoría.

El Consultor deberá analizar las proyecciones de tránsito a fin de poder determinar el tránsito de diseño.

El Consultor deberá realizar los estudios necesarios para contar con la información suficiente de las especificaciones técnicas antes anotadas, que corresponden a las consideraciones a tener en cuenta para la alternativa de pavimento rígido, sin embargo, el Consultor deberá validar estos criterios, y si lo considera necesario, modificarlos, ya que la responsabilidad del diseño es enteramente suya, y los datos que suministra METRO

CALI S.A. son requisitos mínimos, pero no deben entenderse como condicionamiento para los diseños.

Las metodologías de diseño deberán ser aprobadas por la Interventoría y/o METRO CALI S.A.

6.1.7. INFORMACIÓN PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

El consultor deberá tener en cuenta los siguientes parámetros para su diseño:

ESTRUCTURA FLEXIBLE	
ÍTEM	**CALZADA MIXTA**
Concepto	Capa de rodadura en mezclas asfálticas normalizadas y/o de alto módulo y/o modificadas.
Método de diseño	Para el diseño del pavimento flexible se deberán utilizar los métodos racionales como son el Shell y AASTHO, y en general métodos basados en el análisis de esfuerzos y deformaciones, con una confiabilidad igual al 85% para las calzadas mixtas. El Consultor podrá recomendar otra metodología previa aprobación de la Interventoría. Análisis comparativos
Elementos de diseño	Periodo de diseño 10 años. Tener en cuenta las consideraciones de estrategias de mantenimiento para extender la vida útil a 20 años y poder hacerla comparable a la alternativa de pavimento rígido. Ejes Equivalentes: 8.2 toneladas
Distribución de cargas por eje	El Consultor deberá seleccionar el espectro de cargas de los vehículos según las características de tránsito urbano obtenidas por medio de los estudios de tránsito y debe ser puesto a consideración y concepto favorable por parte de METRO CALI S.A.
TPD de diseño	En base a los resultados obtenidos en el anexo del Estudio de tránsito
Instrumentación	El Consultor debe plantear un esquema de instrumentación para hacer el seguimiento de las diferentes variables de análisis detallando las frecuencias de medición en el tiempo y el alcance de las mismas (carga, deflexión, esfuerzos, gradiente térmico, etc)
Especificaciones de referencia	Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, versión 2007, adoptadas mediante Resolución No. 03288 del 15 de agosto de 2007, emanada de la Dirección General del Instituto Nacional de Vías

- Hacer ensayos Marshall para el diseño de cada una de las mezclas que se utilizaran en la construcción del pavimento.
- Hacer los ensayos de módulos dinámicos para las mezclas recomendadas teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
  - → Velocidad de operación del Corredor
  - → Temperatura media ambiente de Cali
- Hacer ensayos de fatiga teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
  - → Tres puntos para cada nivel de esfuerzos
  - → Velocidad de operación del Corredor
  - → Temperatura media ambiente de Cali
- Para los asfaltos se deben realizar los siguientes ensayos:
  - Ensayos con asfalto original
    - ROSTLER- STERNBERG
    - Curva reológica
    - Penetración a 25º C y 40º C
    - Punto de ablandamiento a 60º C
    - Viscosidad a 60º C
    - Ductilidad
  - Ensayos con asfalto envejecido mediante película delgada
    - Penetración a 25º C y 40º C
    - Punto de ablandamiento a 60º C
    - Viscosidad a 60º C
- Cálculo de los siguientes parámetros
  - Índice de envejecimiento a 60º C.
  - % retenido de penetración a 25º C y 40º C.
  - IP(25º C– 40º C) Índice de penetración.
  - PVN (25º C– 60º C).
  - Índice Rostler y White.
  - Índice Gotolski.
  - Pérdida de masa %.

Con base en estos parámetros y el resultado de algunos de los ensayos realizados el Consultor deberá dar una calificación ponderada de todos los asfaltos normalizados incluyendo algunos modificados de fácil consecución en el mercado.

Para las condiciones del proyecto será necesario que el Consultor evalúe mezclas considerando asfaltos normalizados de la región (Invías – 2007, artículo 450) y modificados de fácil consecución en el mercado nacional.

El Consultor deberá tener en cuenta para su diseño, lo relacionado sobre evaluación, ensayos y diseño de pavimentos establecido.

Las especificaciones técnicas antes anotadas, corresponden a las consideraciones a tener en cuenta para la alternativa de pavimento flexible; sin embargo, el Consultor deberá validar estos criterios, y si lo considera necesario, modificarlos, ya que la responsabilidad del diseño es enteramente suya, y los datos que suministra METRO

CALI S.A. son requisitos mínimos, pero no deben entenderse como condicionamiento para los diseños.

6.1.8. ESPACIO PUBLICO ASOCIADO A LOS SEGMENTOS VIALES

Con base en los resultados de la investigación geotécnica realizada para el diseño de pavimentos, el Consultor deberá identificar y diagnosticar posibles condiciones especiales del subsuelo como suelos colapsables, expansivos, fisurados o dispersivos, así como los posibles efectos de la vegetación que puedan afectar las estructuras de espacio público asociado a las vías.

Además deberán determinarse las condiciones de carga particulares o condiciones especiales del proyecto que requieran diseños y recomendaciones geotécnicas adicionales como accesos a garajes, zonas de parqueo, pompeyanos y sótanos bajo andenes entre otros.

6.1.9. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y ESTUDIO DE LOS PAVIMENTOS EXISTENTES

6.1.10. OBJETIVO

El Consultor deberá ejecutar un inventario y evaluación estructural y funcional de las calzadas del Corredor Troncal, para determinar el tipo y estado superficial de ellas, detallando las áreas de: Fisuramiento y/o agrietamiento, deformaciones, desprendimientos, afloramientos y superficies de parcheo y/o renivelaciones previas.

El objetivo básico de este ítem es de diagnosticar, evaluar y diseñar los tramos y/o áreas de pavimento donde se requieran construir nuevos y/o rehabilitar para lograr el correcto funcionamiento y/o operación del S.I.T.M.

Para este efecto, la información tomada para el estudio de tránsito, topográfico, geotécnico y otros, así como información existente, que la Interventoría y/o consultor considere necesario adoptar, permitirá definir con buena aproximación, las áreas de parcheo, renivelaciones, sello de fisuras y grietas, así como determinar de manera preliminar, sectores homogéneos para el cálculo de los espesores de refuerzo.

La recolección de esta información permitirá además, preparar los datos pertinentes de parámetros asociados al estado actual de la calzada, según los criterios de la guía para la auscultación de la Red Vial Nacional.

Con los resultados de esta evaluación se puede tener preliminarmente el origen de los daños y relacionar con el entorno.

6.1.11. DIAGNÓSTICO

Evaluación deflectométrica de pavimentos flexibles.

El consultor deberá tomar medidas de deflexión, cada 25 m en forma alterna de derecha a izquierda. El Consultor debe tener en cuenta las condiciones pluviométricas, la eficiencia de drenaje, el tipo de suelo de la sub-rasante y la temperatura de capa asfáltica para la estimación de los factores correctivos por aplicar a los valores de deflexión y radio

de curvatura registrados por efectos del clima y la temperatura de las capas asfálticas en el momento de la evaluación.

Los resultados se presentarán en forma de gráfico lineal; Un examen de las medidas conducirá a eliminar los valores aislados, que puedan corresponder por ejemplo, a una deficiencia puntual de un dispositivo de drenaje, o un importante asentamiento local de un terraplén; estos casos se identifican fácilmente en el terreno al efectuar las medidas.

Después de eliminar los valores aislados se interpretaran las medidas para descomponer los tramos en secciones homogéneas (desde el punto de vista de las deflexiones y/o comportamientos de radios de curvatura); para cada sección se calcularán, la deflexión característica, el radio de curvatura, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Los resultados de la evaluación deflectométrica con su selección de zonas y análisis estadístico se utilizarán entre otros factores para definir los sitios de apique para la exploración geotécnica.

Evaluación Geotécnica preliminar

Aplica para pavimentos flexibles y rígidos según sea el caso. En perforaciones de pequeño diámetro, se determinará cada cincuenta (50) metros y a una profundidad de 1.5 metros por debajo del nivel de la rasante, los espesores de las diferentes capas que conforman el pavimento. De ellos se tomarán muestras de la sub-rasante con el objeto de definir su clasificación y su humedad; así como también se determinará el nivel freático, limites, compresión inconfinada y ensayos de expansividad en suelos de sub-rasante

En caso de encontrarse variaciones significativas entre dos apiques consecutivos se deberá efectuar un tercero en la Interdistancia.

Evaluación estructural

Con base en las sectorizaciones previas, hechas a partir de la evaluación del sistema de drenaje, de la evaluación funcional, por las mediciones deflectométricas, por daños, por tipo de sub-rasante y por tipo de estructura de pavimento, se hará una (1) única y definitiva sectorización en donde se presenten tramos homogéneos, teniendo en cuenta los resultados de la evaluación geotécnica preliminar, el análisis de deflexiones y radios de curvaturas, el inventario de daños y el drenaje.

Con esta información se definirán tramos de estructura constante.

Para los tramos homogéneos, se definirá con cada uno de ellos los sitios de apiques y se determinará el valor de la resistencia de la sub-rasante, mediante la realización de ensayos que permitan determinar de una manera adecuada las características dinámicas de la misma.

El valor de la resistencia de la sub-rasante en cada tramo homogéneo, se obtendrá a partir de procedimientos estadísticos que garanticen la representatividad del valor asumido. No se presentarán, dentro de lo posible, tramos homogéneos de menos de quinientos (500) metros.

El procedimiento mencionado, se hará en cuanto a manejo general de toda la vía, con excepción de los tramos en donde existan problemas puntuales, respecto a los cuales el Consultor deberá proponer a la Interventoría una metodología particular de análisis que brinde las recomendaciones de rehabilitación.

Las actividades descritas en este ordinal deben permitir al Consultor.

- Identificar las variaciones de las capas.
- Medir espesores de ellas.
- Tomar muestras de cada capa. (incluyendo la sub-rasante)
- Determinar la posición del nivel freático.
- La información recolectada se compilará en un cuadro denominado “Estudio de suelos y materiales”.

En cuanto a los ensayos que deben realizarse, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se llevaran a cabo ensayos de clasificación mediante los sistemas USC y AASHTO, pesos específicos, para cada estrato o capa de suelo encontrado y ensayos de expansividad en suelos de sub-rasante que sean susceptibles de cambios volumétricos. Para este efecto, se efectuarán perforaciones cada 50 metros. En todo caso, si el Consultor y/o Interventor consideran otros ensayos y mediciones estos deberán ejecutarse.
- Se determinaran humedades naturales.
- Ensayos que permitan determinar los módulos resilientes de las diferentes capas.
- Ensayos de placa de conformidad con los tramos homogéneos previamente determinados, únicamente para las calzadas que cambien de pavimento flexible a pavimento rígido. según norma INV E-168/07, La Interventoría o supervisión seleccionará aleatoriamente el lugar de la medición dentro de cada tramo.
- Ensayos sobre los núcleos de las losas de concreto rígido.
- En las capas asfálticas determinarán su densidad, gradación y contenido de asfalto.
- Se efectuarán las pruebas de desgaste en la máquina de los Ángeles, equivalente de arena y pérdidas por solidez. Igual tipo de pruebas se efectuaran para Base granular, Sub - base granular y sus respectivas gradaciones.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados con la correspondiente abscisa del proyecto e indicando claramente la delimitación de cada estrato con sus respectivas cotas.

Para el dibujo de los perfiles estratigráficos se deben utilizar convenciones y su correspondiente identificación.

6.1.12. DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETOS HIDRÁULICOS

El Consultor debe obtener y compilar los diseños de mezclas de los productores de la región, especificando las fuentes de materiales y las certificaciones de calidad. Por otra parte deberá elaborar los diseños de mezcla óptimos a partir de los mejores materiales identificados.

6.1.13. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Se deben realizar los ensayos necesarios a las diferentes mezclas asfálticas con materiales de la región utilizando asfaltos normalizados y modificados, para determinar la calidad de la mezcla y la calidad del asfalto de conformidad con las normas de INVIAS y de acuerdo con la metodología propuesta por el Consultor y aprobada por la Interventoría, que indique en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas, para cada una de las mezclas o capas que se utilicen para la rehabilitación, La información solicitada debe atender tanto a sus componentes como su combinación.

Para situaciones no contempladas y en general para la adopción de la metodología en esta actividad, el Consultor propondrá alternativas a la Interventoría, la cual definirá los criterios a seguir con base en las mencionadas opciones.

El Consultor deberá considerar la posibilidad del reciclaje cuando esta solución ofrezca viabilidad técnica y económica. Para esta posibilidad deberá elaborar el diseño de mezclas correspondiente.

6.1.14. DIMENSIONAMIENTO DE CAPAS DE REFUERZO

El Consultor a partir de la evaluación geotécnica de los materiales que conforman la estructura actual, de los daños que presenta el pavimento existente y de un análisis del tránsito interpretará los datos técnicos obtenidos y determinará los espesores de refuerzo utilizando para ello alguna metodología que permita su verificación, mediante el uso de teorías racionales para asegurar que no se presentarán fallas.

Así mismo, en el caso de pavimentos no destinados al corredor Troncal a utilizarse en el plan de manejo de tráfico y que por su estado de deterioro requieran la reconstrucción de la carpeta asfáltica, en el criterio de reparación adoptado deberá tenerse presente el posible uso de tecnologías que eviten el reflejo de los agrietamientos del pavimento antiguo en la nueva capa, y estudiar la posibilidad de efectuar diseños que contemplen el reciclaje del pavimento flexible, si esta solución es técnica y económicamente viable, que asegure el mínimo peligro de tráfico.

Se realizará el diseño de las barras de amarre y de transferencia para los pavimentos rígidos de manera que garanticen un adecuado desempeño estructural.

El Consultor, deberá realizar un diseño de la mezcla reciclada en el cual deberán estar especificadas las proporciones en que se mezclarán agregados pétreos por adicionar, asfalto nuevo y algún aditivo rejuvenecedor, en caso de que resulte necesaria su incorporación.

El Consultor determinará el tipo de reciclaje por efectuar, deberá indicar la secuencia en que se efectuarán todos los trabajos.

Una vez el Consultor realice el estudio de reciclaje del pavimento, efectuará un análisis económico comparativo entre las soluciones obtenidas en el diseño del refuerzo y la construcción de estructuras nuevas convencionales.

También deberá presentar secciones transversales típicas para las diversas alternativas de rehabilitación que se propongan, para aprobación de la Interventoría.

De acuerdo con la disponibilidad de materiales de construcción en la zona del proyecto, el Consultor deberá presentar opciones de rehabilitación de pavimento que consideren la utilización de bases estabilizadas con ligantes asfálticos, cemento, cal u otros aditivos químicos de comprobada aceptación técnica, para lo cual adelantará los estudios técnicos y los diseños correspondientes y un análisis económico que permita la elección de alguna de estas alternativas. Únicamente para la opción seleccionada para la construcción, el Consultor presentará secciones transversales detalladas, en escala adecuada.

6.1.15. ESTRUCTURAS ESPECIALES

En caso de que la vía existente requiera ampliación y se presenten inconvenientes en sus taludes, el Consultor deberá presentar el estudio y diseño de las estructuras especiales que garanticen la estabilidad de dichos taludes.

6.1.16. FUENTES DE MATERIALES

El Consultor investigará en el sitio y en el laboratorio las fuentes de materiales adecuados para su utilización y determinará en particular, la ubicación, el volumen aprovechable y características geotécnicas de los materiales existentes en ella; se hará una selección de aquellas fuentes cuyos agregados pétreos presenten la calidad que exigen las normas del Instituto Nacional de Vías para ejecutar los diversos ítems de obra que resulten del estudio objeto del informe.

Los principales ensayos de laboratorio que deberán efectuarse, son: Desgaste en la Máquina de los Ángeles, pesos específicos y de absorción, Solidez, adhesividad con productos asfálticos a ser usados en el diseño final, equivalente de Arena, Granulometría y límites de Atterberg y ensayos específicos para mezclas asfálticas y/o capas de mejoramiento.

Se incluirá en todos los casos, un plano general que muestre la ubicación de las diversas fuentes sugeridas con respecto al proyecto y un esquema detallado de cada una, junto al cual se presentará un cuadro que indique, el nombre de la fuente, su ubicación, sus facilidades de acceso una descripción general, el volumen aprovechable, las características generales de explotación, los resultados más relevantes de los ensayos de laboratorio efectuados a las muestras representativas que se hayan tomado y por último los usos sugeridos para los materiales de cada fuente. Igualmente se debe suministrar información sobre las certificaciones de calidad de cada fuente.

En caso de que un determinado proyecto deba ser abastecido por más de una fuente, deberá presentarse un plan de utilización de ellas, adjuntando un gráfico con los límites de abastecimiento de cada una y los respectivos volúmenes a utilizar, así como la justificación de los límites seleccionados.

Así mismo, se deberá verificar y entregar copia de la existencia de permisos y licencias que garanticen la explotación futura de las fuentes, así como la existencia de planes de manejo ambiental existentes o proyectos de las mismas.

6.1.17. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA PARA PAVIMENTOS.

6.1.17.1. OBJETIVO

Dentro del marco de los estudios para realizar los diseños de los pavimentos nuevos y las rehabilitaciones, el Consultor deberá desarrollar la evaluación económica de las inversiones propuestas, con el objeto de determinar la más conveniente económicamente. Se utilizara software adecuado que permita realizar una evaluación económica y el cual incluya un modelo de deterioro.

La evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de beneficios frente a los costos de cada alternativa de solución identificada.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible identificar los datos de entrada y los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

6.1.17.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Las alternativas de rehabilitación y mantenimiento deberán compararse con una alternativa base que considere rutinas de mantenimiento para las calzadas en su estado actual.

La evaluación económica del proyecto, deberá considerar el costo de inversión inicial, costos de mantenimiento preventivo y costos de mantenimiento periódico, los costos de operación y los beneficios del proyecto.

6.1.17.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Identificadas y cuantificadas las soluciones al problema detectado, se da origen a las alternativas del proyecto que resuelven el mismo, entendiéndose como alternativa aquella o aquellas soluciones planteadas por la ingeniería, las cuales, en igualdad de condiciones, compiten entre sí, es decir, que cualquiera de ellas otorgan solución satisfactoria técnicamente.

Una de esas alternativas debe ser la optimización de la situación actual, efectuando todas las modificaciones de carácter práctico, tal que permitan su mejoramiento y pueda competir, en términos económicos, con las otras soluciones alternativas.

6.1.17.4. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS ALTERNATIVAS

Al realizar los cálculos de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpore todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

La evaluación debe cumplir con los requisitos de homogeneidad en los tramos o sectores de vías, es decir, en la medida en que los costos de rehabilitación, el nivel del tráfico proyectado y otros costos y beneficios sean susceptibles de ser sectorizados y

sustancialmente diferentes entre sector y sector, deberá analizarse el proyecto de manera separada y para cada uno de ellos.

6.1.18. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El Consultor, basado en la totalidad de los planos de diseño geométrico aprobados, deberá elaborar planos en planta de la modulación y diagramado de disposición de juntas e informar que losas se deberán reforzar y considerar especialmente los puntos de ubicación de sumideros, cajas y cámaras de inspección de servicios públicos.

Para cada una de las alternativas propuestas y aprobadas por la Interventoría de este proyecto, se elaborarán planos detallados de construcción que contengan el dimensionamiento de los pavimentos diseñados, esquema de ubicación de pasadores y barras de transferencia, parámetros de diseños utilizados, los perfiles y características de los suelos sobre los que se apoyarán, la identificación de los diferentes tramos en que se construirán, las especificaciones técnicas para su construcción, las calidades de los materiales y mezclas de cada una de las capas constitutivas de la estructura diseñada, y toda otra información que se requiera para la correcta construcción de las obras, sin que haya necesidad de recurrir a la búsqueda de esta información básica, en los documentos de los estudios y cálculos que lo soportan, salvo para aclarar, ampliar o verificar cualquier duda que se presente. Estos planos deberán ser firmados por el Ingeniero responsable de los diseños, adjuntando el número de su matrícula.

En el caso de pavimentos rígidos el diseño debe especificar como mínimo: el espesor de la losa, ancho y largo de las mismas, diámetros y longitud de los pasadores, barras de anclaje y refuerzos adicionales en cámaras, sumideros y losas con formas irregulares que lo requieran, módulo de rotura del concreto, geometría y disposición de las juntas transversales, longitudinales, de expansión y construcción y juntas con sumideros y cajas de alcantarillado, planos de disposición de losas, localizando sumideros, cámaras de inspección, cámaras de servicios públicos, detalles de cada uno de los tipos de junta con todos sus elementos, detalles de transición entre pavimentos rígidos y flexibles etc., y los aspectos constructivos necesarios.

Para el caso de pavimentos rígidos se deben prever juntas longitudinales de transferencia de carga, para donde sean previstos futuros ensanchamientos de vía.

Establecer soluciones para la canalización y control de filtraciones laterales de las capas de la estructura de pavimento y de las juntas del pavimento.

6.1.19. PRODUCTOS A ENTREGAR

El informe del estudio de Pavimentos debe contener:

- Introducción (objetivos y alcance del estudio).
- Descripción del plan de trabajo y el plan de estudios.
- Geología de la zona (Breve descripción).
- Informe de la evaluación funcional.
- Inventario de obras de drenaje, sub drenaje y obras de arte.
- Cuadro de estudio de suelos y materiales.

- Descripción del trabajo de campo (Perforaciones, muestreo y ensayos de laboratorio, referenciado al sistema de Coordenadas del Levantamiento Topográfico).
- Estratigrafía y nivel freático.
- Características geotécnicas de los suelos encontrados (Humedades, límites, índices, resultados de ensayos de características dinámicas de la sub-rasante y de las capas de análisis, expansión libre, resistencias del suelo compresión simple o inconfinada, en los casos puntuales donde el pavimento presente fallas y agrietamientos. Resultados de ensayos de deflexión en pavimentos flexibles.
- Resultados de ensayos de placa para calzadas S.I.T.M. y calzadas mixtas.
- Resultados de núcleos.
- Factores daño, por calzada y tipo de vehículos.
- Tránsito de diseño.
- Control del ahuellamiento.
- Conclusiones, recomendaciones constructivas, sugerencias y alternativas de estructura de pavimento con sus respectivas memorias de los diseños de mezclas, memorias de cálculo, ensayos relacionados, cartas de diseño y justificación de las alternativas seleccionadas.
- Evaluación económica de las diferentes alternativas estudiadas.
- Anexos (Planos, perforaciones, registro de trabajos de campo, ensayos de laboratorio, registros fotográficos y videos de aspectos relevantes y en general detalles o panorámicas de interés. e informes)
- Planos de juntas de la totalidad de la Troncal, basado en el diseño geométrico aprobado y de acuerdo con lo especificado en el numeral de planos y especificaciones técnicas de construcción.
- Planos de construcción de las estructuras de pavimento, incluyendo la modulación de losas.
- Planos de estructuras especiales.
- Programa de mantenimiento preventivo y mantenimiento periódico del pavimento de cada diseño.

6.2. ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES VEHICULARES, PEATONALES, ESTACIONES Y OTRAS ESTRUCTURAS

6.2.1. ALCANCE

El Consultor deberá adelantar el estudio de suelos para las estructuras de fundación de los puentes vehiculares nuevos y de la soluciones peatonales involucradas en dichas intersecciones, puentes vehiculares a modificar, puentes peatonales a reconstruir, puentes peatonales prototípicos, estaciones prototípicas, muros de contención, y de las estructuras para redes de servicios públicos, etc. del proyecto a lo largo del Corredor Troncal.

Los estudios a desarrollar deberán ser completos y en detalle para todas las estructuras proyectadas, las estructuras complementarias, los diseños de cimentaciones de redes de

ser necesario. Deberá ejecutarse la totalidad del plan de investigación del subsuelo presentado para todas las estructuras, principales, complementarias y redes

6.2.2. PUENTES VEHICULARES Y PEATONALES.

Se debe efectuar la caracterización geomecánica del depósito de suelo presente en la zona de ubicación de cada uno de los puentes con base en el estudio geotécnico, y efectuando la exploración y los ensayos de campo y de laboratorio necesarios para determinar el comportamiento físicomecánico del suelo; con el objeto de realizar la interpretación técnica que permita evaluar los posibles mecanismos de falla, las condiciones de servicio adecuadas, suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarios para el diseño y la construcción de las cimentaciones y obras relacionadas. Lo anteriormente enunciado de conformidad con la Norma Sismo Resistente vigente, es decir, el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes Ministerio de Transporte – INVIAS – CCP 200-94 y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR/10 Decreto 926 de 2010.

6.2.3. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye lo relacionado con el tipo de perforaciones (manuales o mecánicas: equipo a percusión o a rotación en suelos granulares), su localización (abscisado del proyecto), su número y su profundidad. Esta deberá tener en cuenta tanto el nivel de desplante como la profundidad de disipación de los esfuerzos.

Se realizarán pruebas de campo necesarias para conocer las características mecánicas y de resistencia de los diferentes estratos o capas de suelo encontradas. Se debe informar sobre el nivel freático, el resultado de resistencias in-situ y de laboratorio del suelo, porcentaje de recobro y RQD en caso de que así se requiera. Deberán tomarse muestras inalteradas de los diferentes materiales encontrados, para la realización de los ensayos.

Los trabajos deberán incluir como mínimo el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) y Veleta de Campo, deberán reportar las fluctuaciones del nivel freático durante la perforación y valores de resistencia in-situ que permitan determinar las características del perfil estratigráfico.

Los sondeos deberán estar referenciados con la topografía del proyecto y localizados en las inmediaciones a los puntos de apoyo de las estructuras, y se deberá ejecutar como mínimo una perforación por cada unidad de subestructura (CCP-200-94, A.6.3.3.); la profundidad de cada perforación llegará hasta encontrar un estrato competente, definido como aquel cuyo número de golpes proveniente del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) sea igual o superior a 50 en 30 centímetros, de lo contrario deberá seguirse fielmente lo estipulado para tales fines en el Código de Diseño Sísmico de Puentes CCP-200-94; se deberá extraer una (1) muestra alterada de suelo cada 2.0 metros o en su defecto cuando se presente cambio de estratigrafía, e inalteradas cada 3.0 metros o cuando se presente cambio de estrato.

Si se considera cimentación profunda con pilotes que se apoyen en roca, se deben tomar núcleos de por lo menos 3 metros (10 pies), por debajo de la cota prevista de la punta, para asegurar que no se trata de bloques. (A.6.3.2). Si los pilotes se embeben en roca y

con el objeto de asegurar que no se trate de bloques y así mismo determinar las características de la roca dentro de la zona de influencia de la cimentación, se deben tomar núcleos de 3 m (10 pies) como mínimo por debajo de la cota prevista para la punta, o una longitud igual al menos tres veces el diámetro del pilote, en caso de que estos sean aislados, o de dos veces la dimensión mayor para pilotes en grupo; en cualquier caso se debe tomar la mayor longitud que resulte de acuerdo con lo anterior. (A.6.3.2).

En el informe del estudio de suelos deberá anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y abscisas del proyecto.

Las perforaciones deben considerar la ejecución de Ensayos de Penetración Estándar y veleta de campo, y toma de muestras alteradas e inalteradas. En todo caso el consultor deberá presentar a consideración del METRO CALI S.A., para cada puente vehicular proyectado, el tipo de perforaciones a realizar, el número de metros de perforación y su distribución, para que esta realice el correspondiente estudio y aprobación, y que permitan elaborar un estudio confiable, realizando además la correspondiente valoración económica de la investigación del subsuelo para esta actividad.

6.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

- Geología

Se hará una descripción geológica del sitio del proyecto, indicando los tipos de suelos predominantes, o la existencia de estratos granulares densos o rocas. En los casos que se requiera complementar la información de los sondeos se efectuará una exploración geofísica (Refracción sísmica y/o sondeos geoléctricos).

- Ensayos de laboratorio

Por cada estrato o capa de suelo encontrado se realizarán ensayos de clasificación (granulométrica y límites de Atterberg). Se deberán incluir ensayos de humedad natural, límites de contracción, presión de expansión y resistencia a lo largo del perfil del suelo. El Consultor debe realizar los ensayos necesarios por estrato, para conocer los parámetros que le permitan determinar la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación y anexar los resultados de cada una de las pruebas ejecutadas.

En la zona de influencia de la cimentación se tomaran muestras inalteradas, para pruebas de compresión simple, en caso de suelos muy compresibles y donde la estructura lo amerite se ejecutaran pruebas de consolidación.

- Perfil estratigráfico

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS) y las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista ingenieril.

La anterior información será incluida en perfiles estratigráficos por sondeo, en los cuales se deberán utilizar las convenciones estratigráficas de la USCS.

6.2.5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

- Evaluación de alternativas.

Con base en el análisis de la información de campo, laboratorio, resultados del estudio de socavación, resultados del estudio de potencial de licuación y de la estabilidad del depósito, resultados de la evaluación de cargas estructurales correspondiente a las estructuras, se deberán evaluar las diferentes alternativas de cimentación y las obras complementarias que se estimen convenientes.

Así mismo, con base en la Norma Sismo Resistente vigente deberán presentarse los análisis de capacidad de carga y asentamientos propios del suelo y las soluciones que se prevean para las condiciones especiales del subsuelo que se diagnostiquen, como licuación, suelos dispersivos, colapsables o expansivos.

Se tendrá en cuenta el drenaje, edificaciones vecinas, procesos constructivos y otros aspectos que ameriten ser considerados.

Finalmente, se planteará la solución recomendada, la cual deberá tener su respectiva justificación.

- Tipo y profundidad de cimentación.

Con el resultado del análisis geotécnico el Consultor definirá el tipo y dimensionamiento de la cimentación, teniendo en cuenta que esta última deberá estar ligada a las cotas y abscisado del proyecto.

En caso de cimentaciones profundas, se indicará además la cota inferior de la zapata cabezal, pilote, caisson o barreta.

6.2.6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE Y DEFORMACIÓN

En este aparte se deberá presentar los resultados obtenidos de los análisis de capacidad portante y deformaciones (vertical y horizontal según sea el caso), al igual que las características geométricas de la cimentación, número de elementos y distribución. Se deberá incluir comentarios acerca de la magnitud de los valores alcanzados, en cuanto a la estabilidad de la estructura se refiere, indicando si son admisibles o no.

Se anexará la memoria de cálculos, la cual contiene el procedimiento detallado de los cálculos de capacidad y deformación, así como el análisis de estabilidad del conjunto de la cimentación, donde se demuestre que esta no fallará por capacidad portante, por deformaciones laterales, ni asentamientos. Este análisis podrá realizarse por cualquier método existente explicando los criterios empleados para tal fin.

De otro lado, deberá efectuarse una modelación matemática mediante elementos finitos de los esfuerzos inducidos en las estructuras y las tuberías adyacentes de servicios públicos domiciliarios por las condiciones de carga del puente transmitidas por el sistema de cimentación propuesto, efectuando un análisis de la influencia del puente sobre las redes existentes cercanas al sistema de cimentación incluyendo sumideros, pozos especiales, cámaras, protección de tuberías de acueducto y alcantarillado existentes y propuestas y los demás dispositivos del sistema que se consideren necesarios. Al

respecto deberá consignarse en las memorias de cálculo el tipo de programa utilizado incluyendo una descripción de los mismos y la correspondiente interpretación de los resultados obtenidos.

En la memoria se incluirán gráficas, ábacos, referencias bibliográficas y todo aquello que dé claridad al estudio.

En el caso que la cimentación requiera obras complementarias, tales como anclajes, muros, etc., se deberá presentar el diseño y sus memorias correspondientes.

6.2.7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

En caso que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles de licuefacción o cualquier otro estado que implique la inestabilidad de la estructura, se indicará su implicación y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo.

6.2.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se recomendarán obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse el diseño, sus memorias y planos requeridos. Por estructuras complementarias se entienden las estructuras de contención adicionales, alcantarillas, box-culverts, entre otras posibles.

6.2.9. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentará en forma sucinta las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte utilizados en el diseño, al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, magnitud de la profundidad de socavación, valor obtenido de la capacidad portante y deformación vertical y horizontal.

Se deberá concluir además acerca de los criterios establecidos, resultados obtenidos y alternativas estudiadas. Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto

6.2.10. INTERSECCIONES VEHICULARES A NIVEL

Para las intersecciones vehiculares a nivel deberán considerarse, además de los resultados de los demás estudios estipulados en los presentes Pliegos de Condiciones, como tránsito y diseño geométrico, los diseños y recomendaciones para el diseño de pavimento y espacio público asocia asociado de conformidad con lo establecido en el numeral 1.0 del presente documento.

6.2.11. PRODUCTO A ENTREGAR

Descripción del plan de estudios.

- Geología de la zona (Breve descripción).

- Descripción del trabajo de campo (Perforaciones, exploración geofísica, muestreo, y ensayos de laboratorio).
- Estratigrafía y nivel freático.
- Características geotécnicas de los suelos encontrados (Clasificación, Humedades, límites, índices de contracción y presión de expansión y resistencias de los suelos encontrados, determinados mediante ensayos de compresión confinada e inconfinada, y en los casos requeridos corte directo y triaxiales.)
- Diseño de las cimentaciones. (Análisis de capacidad de soporte, tipo de cimentación recomendada, predimensionamiento de la cimentación, nivel de cimentación, cálculo de la consolidación o asentamientos de las estructuras a construir, parámetros de los suelos para los diseños de muros y diseño de tratamiento de taludes expuestos.
- Consideraciones sísmicas.
- Resultados, conclusiones y recomendaciones.
- Anexos (Planos de localización de los sondeos, registro de trabajos de campo, ensayos de laboratorio, registro e informes de las cimentaciones recomendadas y registro fotográfico impreso y digital).
- Archivos digitales debidamente ordenados y referenciados.

7. ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTRUCTURALES DE PUENTES, ESTRUCTURAS DE DRENAJE, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN, PASOS PEATONALES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS

7.1. ALCANCE

El diseño estructural, de puentes vehiculares, modificaciones y/o ampliaciones de los puentes vehiculares, estructuras de drenaje, contención, pasos peatonales y demás obras complementarias debe contemplar el análisis de todos los elementos de los proyectos en conjunto para lograr la armonía del Corredor Troncal de acuerdo a la normatividad vigente a la fecha de diseño y ejecución del Corredor. Así mismo se deberá llevar a cabo el diseño de los puentes vehiculares involucrando la solución peatonal a que haya lugar, el diseño de la solución peatonal deberá en lo posible integrarse al puente vehicular.

La solución estructural deberá concordar con el concepto arquitectónico de los elementos. Las fachadas laterales de los puentes que no resulten cubiertas por los taludes deben ser cerradas con muros, si el espacio abierto no cumple con una función específica.

En el diseño se deberá contemplar los gálibos mínimos, definidos en el POT.

La solución estructural para cubrir la luz total de los puentes deberá concebirse dentro de consideraciones de diseño, economía, seguridad vehicular, seguridad peatonal, amplitud espacial y aspectos estéticos.

El diseño estructural se basará en la aplicación de las normas colombianas vigentes para todos aquellos elementos del proyecto que requieran de su aplicación. Igualmente, se aplicarán normas y especificaciones internacionales para todos aquellos elementos del proyecto que no cubran las normas nacionales, dentro de las cuales cabe destacar las siguientes:

- Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes de 1995 (CCP-200-94) y el Adendo o. 1 de 1996 adoptado mediante resolución 3600 de 1996 (Ministerio de Transporte – INVIAS).
- AASHTO. American Association of State Highway Bridges
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10
- Normas de la Empresa Municipal de Cali
- Normas NTC 4774
- NCHRP350 Americana para barandas de puentes vehiculares
- NCHRP537
- EN 1317 Europea para barandas de puentes vehiculares
- Roadside desing guide AASTHO versión actualizada

Se debe conceptuar como parte del desarrollo de los estudios y diseños, entre otros, sobre los siguientes aspectos:

- Estudios Geotécnicos detallados y suficientes de las intersecciones.
- Análisis y Diseño definitivo de cimentaciones.
- Análisis y Diseño de al menos dos (2) alternativas con sistemas estructurales distintos, con combinación o no de materiales (concreto, metálico, mixto, etc.) y viables técnica y económicamente y que se adecuen perfectamente a las exigencias del proyecto.
- Elaboración de los planos definitivos de construcción.

Por otra parte se deben elaborar los diseños estructurales concernientes a los elementos del mobiliario urbano

Entre las principales estructuras complementarias se pueden enumerar: los muros de gravedad, muros en voladizo, muros anclados, canales, cunetas y canaletas, culverts, cajas de interconexión de redes, cajas para accesorios en redes de acueducto (válvulas, pitómetros, bocas de acceso, ventosas, etc), entre otros.

El consultor deberá realizar de acuerdo a las necesidades hidráulicas específicas, la identificación, dimensionamiento geométrico y estructural y cuantificación de las estructuras complementarias nuevas que deberán diseñarse. Así mismo, deberá efectuar una verificación estructural del estado de conservación de las estructuras existentes, efectuando una investigación preliminar tanto de documentación como de reconocimiento directo de las estructuras (levantamiento dimensional y estructural) incluyendo la programación de ensayos de diagnóstico estructural en caso de considerarse necesario.

Se deberá efectuar un análisis de alternativas desde el punto de vista de capacidad hidráulica, deterioro estructural, y capacidad de carga (cargas transitorias y permanentes mayores a las de diseño inicial) desde lo cual se permita establecer las necesidades entre reforzar y reconstruir parcial o totalmente, y partiendo de prediseños que permitan analizar también la implicación económica de cada una de las alternativas propuestas.

Lo anterior a fin de definir cuáles de estas estructuras podrán ser reforzadas o por el contrario diseñadas nuevamente.

Para el diseño de las estructuras de tratamiento y distribución de aguas deberá presentase una modelación en elementos finitos en la cual se presenten los esfuerzos y deformaciones máximas a las que se verá sometido el elemento estudiado. Con relación a las consideraciones de diseño y a las solicitaciones de las normas establecidas. Dicho modelo debe venir acompañado de la respectiva verificación y diseño respectivo. En ningún caso se aceptaran un listado de computador sin que exista la verificación respectiva del especialista encargado.

Para el diseño de las estructuras de contención deberán ser tenidos en cuenta durante los análisis de estabilidad, las características del suelo, condiciones hidráulicas, los coeficientes de presión actuantes, la geometría de la estructura propuesta, las sobrecargas de las obras vecinas, los sistemas y procesos constructivos y los efectos sísmicos, entre otros. Así mismo, los valores de factor de seguridad para las diversas verificaciones de comportamiento establecidas en Titulo H (NSR-10), deben ser como mínimo: para deslizamiento en suelos granulares 1.5 y en suelos cohesivos 2.0. Para

volcamiento en suelos granulares 3.0 y en suelos cohesivos 2.0. Para capacidad portante 2.5, estabilidad intrínseca 1.6 y para estabilidad general del sistema 1.5.

Dentro de los productos correspondientes al diseño estructural de estos elementos y que deben ser entregados por el Consultor están los modelos matemáticos y de computador implementados, las memorias de cálculo, los planos de todas las plantas, despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales, así como las especificaciones técnicas, información que determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material en la obra.

Respecto a los puentes peatonales, estos deberán diseñarse, construirse y adecuarse de tal manera que faciliten la accesibilidad a las personas con movilidad reducida, sea temporal o permanente, o cuya capacidad de orientación se encuentre disminuida por la edad, analfabetismo, limitación o enfermedad, de conformidad con las normas establecidas en la Ley 361 de 1997 y aquellas que la reglamenten, modifiquen o complementen, tales como las siguientes normas: NTC 4774, NTC 4139, NTC 4140, NTC 4141, NTC 4142, NTC 4143, NTC 4144, NTC 4145, NTC 4201, NTC 4279, NTC 4349, DE 084/99 Y DE 085/99.

7.2. EVALUACIÓN DE CARGAS`

Cargas muertas y permanentes. Correspondientes al peso propio de la estructura y a aquellas cargas adicionales que estarán siempre colocadas en la estructura, tales como: pavimento, barandas, riostras, etc.

Cargas vivas En general, en las estructuras nuevas deberán contemplarse las condiciones de carga viva impuestas por el Camión de Diseño C40-95. Y en el caso de puentes nuevos que formen parte del trazado de troncales existentes o futuras se deberán efectuar evaluaciones adicionales con la utilización de las cargas impuestas de los Buses del MIO actuando simultáneamente en varios carriles, sin aplicar el criterio de reducción por simultaneidad de cargas por número de carriles, redefiniendo los parámetros de impacto generados por el Bus de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio cuyo objeto fue “La realización de pruebas de cargas dinámicas con el bus TransMilenio para los puentes de la calle 80 por NQS, 68 y Boyacá”.

Para puentes peatonales y estaciones la carga viva será de 450 kg/m² como mínimo, sin embargo en el caso de estaciones deberá adicionalmente tenerse en cuenta lo descrito en las normas NSR- 10.

Fuerzas longitudinales. Tráfico de dos carriles en la misma dirección.

Fuerzas Centrífugas. Generadas por curvas horizontales.

Cargas de viento.

Fuerzas Térmicas.

Flotación.

Presión de Tierras.

Evaluación Sísmica. Se deberán utilizar los espectros de diseño que recomiende el especialista en geotecnia, para lo cual se utilizarán espectros diferentes a los de la microzonificación sísmica elaborados por medio de estudios de amenaza sísmica local, si los hubiere, para aquellas estructuras donde no exista información de estudios previos o no se tengan previsto estudios de amenaza sísmica local se deberán utilizar los espectros definidos por el estudio de microzonificación sísmica.

7.3. COMBINACIONES DE CARGA

Para estructuras de puentes peatonales y vehiculares, y estructuras de conducción de aguas y de estabilización y/o contención asociadas a las vías vehiculares, deberán contemplarse las combinaciones de carga descritas en el CCP-95; teniendo en cuenta combinaciones adicionales que contemplen un porcentaje de carga viva como carga muerta para las combinaciones de carga que involucran los análisis sísmicos, a fin de tener en cuenta las probables congestiones de tráfico peatonal y vehicular, y cubrir la eventualidad de existencia de cargas vivas cuando ocurra el evento sísmico, para tal propósito el consultor deberá definir el porcentaje de carga viva a utilizar para el proyecto de acuerdo con la composición del tráfico y nivel de congestión esperado del estudio de tránsito.

7.4. PRODUCTO A ENTREGAR

Como producto de esta actividad el Consultor deberá entregar los siguientes documentos:

- Memorias de cálculo estructural
- Introducción (Objetivo y alcances del estudio).
- Descripción del proyecto (Tipo de proyecto y ubicación).
- Parámetros de diseño.
- Análisis de cargas de los diseños.
- Combinaciones de cargas.
- Consideraciones sísmicas.
- Dimensionamiento de las estructuras, cálculos y cuantificación de los elementos de refuerzo.
- Modelaciones y cálculos estructurales.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos.
- Planos estructurales generales y planos de detalle a escalas adecuadas:

<u>En el caso de los puentes vehiculares a ampliar y/o modificar se entregarán los diseños y planos constructivos a nivel de detalle correspondientes.</u>

→ Elaboración de planos de construcción, tanto de puentes, pasos peatonales deprimidos, estructuras de contención o de otras obras necesarias

(Geometría, dimensionamiento de la estructura, despieces de refuerzos estructurales, cuadros de hierros, de concretos, especificaciones de diseño y constructivas, etc.).
- → Planos de estructurales de infraestructura (fundaciones y pilas) y superestructura (tableros, vigas y otros detalles).
- → Cuadros de hierros (Elemento, esquema de figuración, diámetro, longitud, peso, cantidad, etc.).
- → Planos de rasantes de los puentes.
- → Planos de detalles generales (barandas, juntas de dilatación, apoyos, muros, etc.).

- Especificaciones técnicas de construcción (generales y particulares).
- Recomendaciones para el desarrollo de los trabajos de construcción.
- Debe presentar un informe con las medidas preventivas por impacto ambiental sobre la estructura del puente e incluirlas en el diseño y construcción del proyecto a fin de protegerla del ataque de agentes agresivos. Igualmente, debe contemplarse dentro del desarrollo del proyecto las fases de mantenimiento (preventivo, rutinario y correctivo) durante la vida útil del proyecto, incluyendo las cantidades de obra, el presupuesto y el programa de trabajo de inversión respectivo.
- Definir con detalle los procedimientos constructivos, adecuación de sitios para elaboración de elementos especiales, transporte e instalación y el plan localizado de desvíos y señalización temporal.

La anterior información debe entregarse a METRO CALI S.A., en medio digital e impreso.

Deberán diseñarse las estructuras necesarias para las obras de drenaje y para el cruce de canales y ríos cumpliendo con las normas que exija METRO CALI S.A. o las entidades competentes.

7.5. ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS

La solución estructural deberá concordar con el concepto arquitectónico de los elementos. En las especificaciones de construcción se debe tener en cuenta que para todos los Ítem relacionados con acabados en concreto las formaletas deben ser metálicas para que garanticen un perfecto acabado.

La solución estructural para cubrir la luz entre andenes de la vía inferior deberá concebirse dentro de las consideraciones de economía de diseño, seguridad vehicular, seguridad peatonal, amplitud espacial y aspectos estéticos.

7.6. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS PUENTES

Con el fin de no perpetuar las deficiencias constructivas que afectan a la mayoría de los puentes se deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los tableros de los puentes serán diseñados de tal manera que las dilataciones tiendan a una proporción cuadrada evitando así grietas transversales y longitudinales.

- Los elementos de concreto en lo posible deben ser lisos para evitar la acumulación de polvo.
- Los bordes de las superficies de concreto deben ser curvos para evitar su destrucción con el uso.
- Las superficies de concreto expuestas a la abrasión por el tráfico peatonal se especificarán en concretos de mayor resistencia y adición de densificadores químicos para garantizar su durabilidad y bajo mantenimiento.
- En las especificaciones para efectos de garantizar que minimicen descascaramientos por oxidación del refuerzo, se deben garantizar espesores mínimos de recubrimiento mediante separadores según norma Icontec.
- Las superficies de concreto deberán pendientarse y se deberán implementar drenajes para el manejo del agua, esto con el objeto de que los concretos permanezcan secos, tengan más durabilidad y no se formen manchas en las superficies laterales por efecto de la escorrentía.
- En las zonas que cuenten con árboles se favorece el crecimiento de musgos y ennegrecimiento del concreto, se deberán presentar alternativas de conservación.

7.7. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y REDISEÑO PARA PUENTES VEHICULARES

7.7.1. OBJETO

Efectuar el diagnostico, evaluación y reforzamiento y/o obras de protección de las estructuras de los puentes vehiculares existentes en el recorrido de la Troncal.

7.7.2. ALCANCES

El consultor deberá investigar toda la información existente en poder de los diseñadores, constructores así como en las entidades que contrataron la construcción, y efectuar toma de datos en campo, como mínimo deberá considerar:

a. Recopilación de la Información de proyecto y de obra tal como, Estudios de suelos, (Estudios hidrológicos y de socavación si se requiere), Planos de construcción, Memorias de cálculo, Registros de control de calidad de obra, Registro de mantenimientos efectuados, Garantías.

b. Inspección, análisis y diagnóstico preliminar :El Consultor deberá, realizar una inspección a la estructura, utilizando para ello un formato adecuado y aprobado por la Interventoría, verificando la estabilidad de la cimentación, infraestructura y superestructura de estos , desde el punto de vista geotécnico, estructural, hidrológico si es del caso y demás aspectos que se consideren necesarios. El diagnostico preliminar deberá quedar consignado en un informe provisto de esquemas estructurales y registros fotográficos y fílmicos en formato digital, con base en la cual el consultor deberá definir la metodología para la inspección detallada y la exploración de campo

c. Levantamiento de dimensiones longitudinales y transversales: definiendo el tipo de material de cada uno de los elementos de la estructura como barandas,

guardarruedas, carpeta asfáltica, espesores de placa tanto en voladizos como en secciones intermedias, vigas, riostras, juntas, neoprenos, vigas cabezales, pilas y/o columnas, vigas de cimentación, dados, zapatas, pilotes, muros de cerramiento, estructuras de contención, estructuras de tratamiento y distribución de agua y cimentaciones de los mismos; para estos últimos deberán efectuarse demoliciones y excavaciones sobre zonas verdes, calzadas o espacio público y reponer las condiciones iniciales existentes; y para determinar espesores de placa deberán efectuarse extracción de núcleos o demoliciones puntuales de la carpeta asfáltica y perforación con taladro, u otro método propuesto por el Consultor, siempre que se garantice el conocimiento de la distribución de los espesores de placa y carpeta, e incluso rellenos sobre estructuras enterradas, cubriendo toda la superficie del tablero de la estructura.

d. Un levantamiento detallado de fisuras y grietas de los diferentes elementos indicando su geometría, longitud, espesor y trayectoria documentándolo en forma gráfica, para lo cual deberá preverse el lavado con agua a presión de algunos sitios críticos definidos por el Consultor, en forma tal que se pueda visualizar el nivel de fisuración y/o agrietamiento adecuadamente.

e. Investigación y exploración directa del subsuelo que le permitan efectuar la evaluación estructural, verificar la estabilidad geotécnica de la estructura existente.

f. Comparación entre lo realmente construido y la información recopilada, elaborando planos detallados del levantamiento realizado que incluyan registros de avances de frentes de carbonatación, recubrimientos, resistencias de materiales, deformaciones permanentes en las estructuras, asentamientos, desplomes de elementos, etc., en forma tal que puedan ser incorporados en el análisis estructural; adicionalmente deberá efectuar un análisis de los defectos encontrados advirtiendo la incidencia en el comportamiento de la estructura y proponiendo correctivos provisionales que garanticen la movilidad bajo las condiciones normales de servicio.

g. El análisis del comportamiento estructural de las obras de reparación o ampliación para que la estructura pueda soportar las nuevas cargas de acuerdo a la Información del tráfico de diseño proyectado según el estudio de tránsito. Para el análisis el consultor deberá definir los parámetros a ser incorporados en los modelos matemáticos en términos de geometrías de elementos, deformaciones de los mismos, resistencias de materiales, proyección de la vida residual de la estructura; y parámetros para la verificación de los diferentes elementos y para los diseños de soluciones de reforzamiento, incluyendo las hipótesis y combinaciones de cargas a emplear; así como, efectuar una viabilización de la posibilidad de reforzar la estructura según el estado de conservación de la misma y los defectos constructivos encontrados; para lo cual deberá elaborar un documento escrito.

El Consultor sin perjuicio de lo descrito en los numerales anteriores, deberá garantizar el resultado del estudio dentro de lo cual existe alguna información de referencia como la “Evaluación de Estructuras de Concreto Reforzado previa su Rehabilitación” publicada por la Seccional Colombiana del ACI y la bibliografía relacionada en dicho documento.

Así el consultor deberá efectuar una búsqueda, recopilación y análisis de toda la información relacionada con planos y memorias de diseños iniciales, planos record, bitácoras de obra, registros fotográficos, y especificaciones técnicas empleadas tanto en la construcción inicial como en actividades posteriores de reforzamiento, rehabilitación, reparación y mantenimiento parcial o total; e información de estudios de diagnóstico y diseños de reforzamientos previos, entre otros.

Para la realización del estudio seguramente el Consultor deberá estimar restricciones al tráfico vehicular y ciclopeatonal tanto sobre la estructura como en las vías sobre las cuales cruza, por lo cual se deberá diseñar e implementar un plan de manejo de tránsito debidamente aprobado por la STTM; en el caso de la troncal se deberá garantizar el servicio permanente del sistema por lo cual las intervenciones de calzadas deberán ejecutarse en horarios nocturnos obligatoriamente cuando el servicio se encuentre en su suspensión rutinaria.

7.7.3. EVALUACIÓN DE CARGAS

Cargas muertas y permanentes: Correspondientes al peso propio de la estructura y a aquellas cargas adicionales que estarán siempre colocadas en la estructura, tales como: pavimento, barandas, riostras, etc.; efectuando los ajustes a las cargas calculadas por los modelos con base a estimaciones reales de cargas muertas de acuerdo con los levantamientos estructurales detallados realizados para las estructuras existentes.

Cargas vivas Estructuras existentes enmarcadas en el CCP-95. Para estructuras de conducción de aguas que dependen de EMCALI deberán contemplarse las condiciones de carga viva impuestas por el Camión de Diseño C40-95; sin embargo, en el caso de túneles peatonales y puentes vehiculares existentes por las cuales no se proyecte en un futuro el paso de los buses articulados, se permite el análisis para reforzamiento utilizando el camión C32-95; no obstante, si se encuentran en corredores de futuras troncales deberá utilizarse el mismo concepto que para las estructuras nuevas

Fuerzas longitudinales. Tráfico de dos carriles en la misma dirección.

Fuerzas Centrífugas. Generadas por curvas horizontales.

Cargas de viento.

Fuerzas Térmicas.

Flotación.

Presión de Tierras.

Evaluación Sísmica. Se deberán utilizar los espectros de diseño que recomiende el especialista en geotecnia, para lo cual se utilizarán espectros diferentes a los de la microzonificación sísmica elaborados por medio de estudios de amenaza sísmica local, si los hubiere, para aquellas estructuras donde no exista información de estudios previos o no se tengan previsto estudios de amenaza sísmica local se deberán utilizar los espectros definidos por el estudio de microzonificación sísmica.

7.7.4. PRODUCTOS A ENTREGAR

Como producto de esta actividad el Consultor deberá entregar los siguientes documentos:

Información de proyecto y de obra

- Estudios de suelos
- Estudios hidrológicos y de socavación, estimación de caudales y valores críticos.
- Planos de construcción
- Memorias de calculo
- Registros de control de calidad de obra
- Garantías

Información de campo

- Estudio de suelos
- Hidrología
- Estudios hidrológicos y de socavación, estimación de caudales y valores críticos
- Identificación de patologías existentes(Carbonatación, corrosión, ataques químico y biológicos)
- Determinación de posibles condiciones de inseguridad y de peligro potencial
- Pruebas de concretos
- Pruebas de detección de refuerzo
- Pruebas de carga
- Evaluación de la estructura de acuerdo a la Información de tráfico proyectado según estudio de transito

Recomendaciones

- Obras de protección, reparación, mantenimiento y conservación y los planos requeridos
- Diseños estructurales de reforzamiento
- Rediseño del reforzamiento de la estructura existente
- Memorias de calculo
- Planos constructivos generales y de detalle de obras de diseño y obras de protección.
- Plan de trabajo para el reforzamiento

La metodología del presente estudio debe ser aprobada previamente por la Interventoría o supervisión y debe ajustarse a los requerimientos de los presentes términos en cuanto a aplicabilidad de los estudios geotécnicos y estructurales

8. ESTUDIOS DE MANEJO DE TRÁFICO

8.1. OBJETO

Se busca definir los requerimientos técnicos mínimos que deberá tener en cuenta el Consultor para la elaboración del Plan de manejo de Tráfico estableciendo una guía para la protección de los usuarios, la señalización de las obras y la divulgación de información de los desvíos durante la ejecución de obras en el Corredor Troncal así como determinar los resultados mínimos aceptables en cuanto a manejo del impacto de la intervención sobre el tránsito vehicular y peatonal en la ciudad.

Partiendo del conocimiento y magnitud de las obras, según los diseños definitivos a implementar para la adecuación de las vías y/o intersecciones y/o puentes peatonales, se deberá elaborar un Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos de carácter general, considerando el desarrollo de las obras, dando alcance a los requerimientos de la línea base y a los pliegos de condiciones establecidos.

8.2. ALCANCE

El Consultor deberá analizar la información del estudio de tránsito del Corredor Troncal que tiene incidencia en la formulación del Plan de Desvíos, así como de la información de la programación que estructure el ordenamiento y división de los frentes de construcción en el espacio y en el tiempo.

El Consultor deberá cumplir todos los parámetros establecidos en el presente numeral, lo descrito en el ”Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles Carreteras y Ciclorrutas de Colombia Resolución 1050 de mayo de 2004” del Ministerio del Transporte y por la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito y demás medidas destinadas a garantizar la seguridad, movilidad y accesibilidad de los usuarios de las vías, así como desarrollar los procedimientos establecidos para garantizar la adecuada coordinación, planificación y ejecución de las medidas establecidas.

El Consultor deberá presentar a la Interventoría o supervisión como mínimo dos (2) alternativas de manejo de tráfico en los diferentes frentes de trabajo que recomiende ejecutar. Una vez definida la propuesta más conveniente, elaborará un documento escrito, de la propuesta de manejo de tráfico, destinada a mantener los parámetros dentro de los rangos que se consideran aceptables.

El Consultor deberá evaluar el estado de los pavimentos de las vías por donde se desviara él tráfico, durante las etapas de construcción del Corredor Troncal, para efectos de la estimación de los costos generados por el uso de las vías y las alternativas de desvío a considerar en coordinación con lo formulado al respecto en el PMA. Dicha estimación debe estar enmarcada en términos de mejoramiento de la condición superficial.

Las cantidades de obra y los costos correspondientes a la señalización y divulgación y los que resulten para la formulación e implementación del plan de manejo de tráfico deberá incluirlos el Consultor en los análisis de costos.

Establecer las recomendaciones sobre seguridad vial durante la implementación y operación del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos de acuerdo con las políticas de la STTM,

Adicionalmente el consultor deberá idear la matriz de cumplimiento del plan de manejo de tráfico, en función de las condiciones de intervención, dependiendo de la complejidad que lo requiera el proyecto, en donde se detallen las variables de calificación del Plan de Manejo de Tránsito, además de generar los formatos correspondientes que permitan una evaluación objetiva de cada uno de los ítems y parámetros evaluados para el cumplimiento de cada actividad del Plan de manejo de tránsito, señalización y desvíos

8.3. PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN CON LAS AUTORIDADES MUNICIPALES

Las propuestas y parámetros de control que deberá tener en cuenta el contratista de obra y los sustentos técnicos del mismo deberán ser elaborados por el consultor para la situación de antes de iniciar los trabajos y después de terminar los procedimientos y tipo de intervención, cuyos parámetros deberán ser avalados por METRO CALI S.A. y aprobados por la STTM o quien ejerza sus funciones

8.4. APLICABILIDAD DE LOS PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL TRÁNSITO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Presentar los planos con la zona de influencia del proyecto a una escala 1:2000 o la más apropiada en la que se pueda apreciar los sentidos de circulación existentes en el área de influencia del sector y los desvíos propuestos con la señalización a utilizar de acuerdo con lo indicado en Manual sobre Dispositivos para el Control del Tráfico en Calles y Carreteras, cronograma y horarios de los trabajos dentro del plazo y cronograma de ejecución del contrato de obra que determine el Consultor, de acuerdo con los resultados que arroje el análisis de los parámetros mínimos aceptables, una descripción de los trabajos a ejecutar y del manejo de tráfico así como la ubicación de los puntos críticos donde se requiera el apoyo de los guardas de Tránsito.

Se debe adjuntar el soporte técnico explicativo de los desvíos especificando el período de duración, fecha, horario y rutas de transporte público colectivo que transitan por las vías afectadas. Si el Consultor plantea varios frentes de trabajo, estos requieren la presentación de desvíos periódicos.

En caso de requerirse información y apoyo técnico o de cualquier otra índole, de las diferentes Entidades del orden Municipal, para el diseño y futura implementación de los planes de manejo de tráfico esta deberá ser coordinada por la Interventoría y METRO CALI S.A.

El Consultor deberá proponer mecanismos para la atención rápida de situaciones (eventualidades) que impidan parcial o totalmente el tránsito de los vehículos, como pueden ser accidentes, vehículos varados en la vía, entre otros.

Dar un tratamiento especial y proponer alternativas de solución a los parqueaderos que solo tienen acceso por la vía a intervenir, así como también a los ingresos de edificios residenciales e institucionales, centros médicos, zonas de cargue y descargue, entre otros.

El Consultor diseñará un Plan de Demoliciones y manejo de escombros que no ocasione traumatismos en el tráfico. Además debe proponer mecanismos que minimicen los efectos que dichas demoliciones puedan causar en el área en estudio, cumpliendo siempre con la normatividad vigente del Ministerio del Medio Ambiente, C.V.C. y D.A.G.M.A.

Los parámetros de operación de tránsito establecidos a continuación (grado de saturación, velocidad promedio de viaje y ocupación de infraestructura vial) serán aplicables cuando los frentes de trabajo impliquen intervenciones sobre las vías o corredores del Sistema Vial Arterial, sobre la red de Vías Locales que soportan Transporte Público Colectivo y sobre las que serán utilizadas para los desvíos.

Será responsabilidad del Consultor la elaboración de todas las medidas que el Contratista de obra debe implementar y retroalimentarse para reducir al mínimo el impacto urbano de congestión y para garantizar la seguridad de los usuarios del sistema vial y el personal de trabajo en las vías durante la ejecución de los trabajos.

La información que se utilice para realizar el análisis y proyección de parámetros podrá provenir de Entidades Municipales, siempre y cuando ésta haya sido tomada dentro del término de un año inmediatamente anterior y las condiciones de tráfico se mantengan. De no contarse con esta información se deberá tomar información primaria con la debida verificación de la Interventoría.

Estimación de los parámetros de comportamiento del tránsito de obligatorio cumplimiento para la intervención de malla vial.

8.4.1. GRADO DE SATURACIÓN

Es la relación entre el volumen vehicular o demanda vehicular sobre un acceso de una intersección o de un frente de trabajo y la capacidad neta de despeje de dicho acceso. La evaluación de dichos datos deberá incluir los factores de ajuste por composición, giros, pendiente, estacionamientos, obstáculos laterales, paraderos, tiempos de ciclos semafóricos y demás factores que afecten los flujos vehiculares o su evaluación directa en terreno de acuerdo a los procedimientos establecidos por los manuales de ingeniería de tráfico.

Los grados de saturación relativa de cualquier acceso o punto no podrán ser superiores al 100% para ningún período del día durante la ejecución de los trabajos.

8.4.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN.

Se define para un tramo de Corredor vial a ser evaluado, como la longitud del Corredor dividida por el tiempo promedio de viaje que demora un vehículo en recorrerlo.

La velocidad de Operación de un Corredor vial a ser evaluado no podrá disminuir en más de un 30% con respecto a la situación encontrada antes de iniciar las obras para cualquier período del día.

Para la proyección de la velocidad se deberá utilizar un modelo que este avalado por los manuales de ingeniería de tráfico. Por ninguna circunstancia se podrá utilizar proyecciones subjetivas.

8.5. PROPUESTAS PARA REDUCIR EL IMPACTO DE CONGESTIÓN A UN NIVEL ACEPTABLE

Se entiende por propuestas estratégicas aquellas que involucran aspectos jurídicos para su implementación y por lo tanto requieren de la intervención de la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal para la expedición de decretos y resoluciones reglamentarias para su ejecución. El Consultor deberá proponer las políticas que considere necesarias para aminorar el impacto urbano sobre el tráfico vehicular y peatonal y deberá someterlas a los conceptos previos de la Interventoría. El trámite de las políticas no podrá argumentarse como disculpa para la implementación y cumplimiento del plan de manejo de tráfico. Estas políticas podrán incluir entre otras:

- Modificación de las rutas de transporte público colectivo.
- Desvíos para el tráfico automotor particular.
- Cambios de sentido temporales, contra flujos y planes reversibles.
- Restricciones a la circulación y al parqueo.
- Trabajos nocturnos.

8.6. EJECUCIÓN DE OBRAS ESPECIALES

El Consultor deberá analizar y estudiar las medidas complementarias al Plan de Manejo de Tráfico, que sean necesario ejecutar para la construcción de las obras como rotura y reconstrucción de separadores, andenes y sardineles, traslado de árboles, empradizaciones y demás obras necesarias y aclarar que deberán contar con la autorización de la Interventoría de obra.

8.7. ACCIDENTALIDAD

El consultor deberá analizar y estudiar los niveles de accidentalidad del corredor a intervenir, tomando como información secundaria las estadísticas de los últimos 3 años de la STTM y se deberá elaborar una línea base, la cual deberá aclarar que una vez el Contratista de obra haya puesto en marcha el Plan de Manejo de Tráfico no incrementará el promedio de accidentalidad por mes obtenido por el consultor

8.8. DEFINICIÓN DE LAS VÍAS A UTILIZAR EN LOS DESVÍOS

El consultor deberá establecer la tipología de los desvíos indicando cuales corredores corresponden a desvíos de corto, medio y largo recorrido, elementos necesarios en la

definición de los costos de mantenimiento de los diferentes corredores utilizados como desvíos.

8.9. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DETALLADO DE SEÑALIZACIÓN DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Consultor definirá los elementos de señalización a utilizar por parte del contratista para la elaboración de los planos detallados de señalización necesaria y suficiente para implementar físicamente las políticas adoptadas y el plan de manejo de tráfico en forma autónoma el cual deberá incluir:

Señalización Estática y Luminosa con el fin de guiar el tráfico a través de las calles en construcción o sometidas a procesos de mantenimiento y el área de influencia donde se ha de interrumpir el flujo continuo, el cual debe ser orientado para la prevención de riesgos de los usuarios y el personal que trabaja en la vía.

Utilización de Señales reglamentarias, preventivas e informativas, elementos tales como barricadas, conos, canecas, delineadores luminosos, semáforos y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad de los peatones, flujos vehiculares y personal de obra.

El Consultor deberá aclarar que todos los anteriores elementos de señalización deberán ser construidos y ubicados de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidos en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.

8.10. REESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO DEL TRÁNSITO, RETROALIMENTACIÓN REPROGRAMACIÓN DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Consultor deberá aclarar que las propuestas estratégicas para el manejo de tráfico, que haya definido puede requerir de las medidas pertinentes y modificaciones si es el caso, durante la ejecución de las obras, del Corredor Troncal con el objeto de garantizar el cumplimiento de los parámetros de manejo de tráfico dentro de los niveles mínimos aceptables.

Igualmente el Consultor deberá aclarar que será función de la Interventoría de obra, promover y exigir las modificaciones a los planes de manejo de tráfico conducentes a garantizar los niveles mínimos aceptables de los parámetros de tráfico.

8.11. MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE EFICIENCIA DEL TRÁFICO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Consultor deberá aclarar que una vez el Contratista de obra haya puesto en marcha el sistema de señalización, la Interventoría de obra efectuará mediciones reales en terreno de todos los parámetros, con el fin de determinar si se está cumpliendo con los objetivos propuestos en el plan de manejo de tráfico; en caso negativo dicha Interventoría deberá

solicitar al Contratista en forma inmediata tomar las medidas necesarias para lograr el cumplimiento de los mismos. Dichos parámetro deben ser definir por el Consultor

8.12. PRODUCTOS A ENTREGAR

Como producto del estudio del plan de manejo del tráfico del Corredor Troncal durante la etapa de construcción el Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Informe del plan de manejo de tráfico, con los siguientes apartes:
  - → Determinación de los frentes de trabajo, del Corredor Troncal.
  - → Determinación de los frentes de trabajo simultáneos.
  - → Formulación del plan de desvíos por frentes de trabajo simultáneos.
  - → Cálculo de la modelación del tráfico desviado, cumpliendo con los parámetros establecidos. (periodo de duración, fechas, horarios, rutas de transporte público colectivo y vías afectadas)
  - → Propuestas de reducción del impacto de congestión.
  - → Manual de procedimiento de coordinación con las autoridades Municipales, referido a los diferentes frentes de trabajo.
  - → Planos escala 1:500 del diseño de la señalización provisional a implementar, y detalles en escalas adecuadas.
  - → Mecanismos de contingencia para situaciones eventuales.
  - → Plano general indicativo de desviaciones temporales durante el proceso constructivo.
  - → Parámetros de tráfico y cuadro de control de mediciones.
  - → Mecanismos de divulgación a la comunidad.
  - → Matriz de seguimiento y cumplimiento del PMT.
- Representación esquemática, en planos a escala 1:1000, de todo aquello que ayude a interpretar fácilmente lo descrito en el informe, como son: sectorización de los frentes de trabajo y las correspondientes asignaciones del tránsito sobre la red vial, ordenamiento vial, puntos críticos y soluciones de los desvíos a implementar.
- Anexar en medio impreso los datos más relevantes de los procesos de modelación del tráfico desviado, con los datos de entrada y de salida, así como los archivos en medio digital que contengan toda la información.
- Planos con el diseño de la señalización provisional a escala 1:1000 impresos y en archivo digital, aprobados por la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal.

Un informe ejecutivo donde se presente de manera clara, específica y resumida los aspectos más relevantes del estudio realizado, con sus correspondientes conclusiones y recomendaciones.

El plan de Manejo de tráfico, del Corredor Troncal deberá ser aprobado por la S.T.T.M. de Santiago de Cali.

Informe del estado del pavimento con el registro fotográfico fechado y/o registro fílmico de las vías a utilizar en el plan de manejo de tráfico.

9. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS (ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, HIDRÁULICO, ELÉCTRICO, COMUNICACIONES (VOZ Y DATOS, VIDEO, TV), GAS, ETC.)

9.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta las diferentes redes de servicios públicos construidas sobre y debajo de las vías urbanas, y la dificultad que en la mayoría de los casos estas redes presentan durante el diseño y la construcción de obras de infraestructura y plan vial debido a la aparición de interferencias o nuevos requerimientos del sistema de redes en cuanto a actualización, reposición o ampliación, se hace necesario prever dichas necesidades e interferencias investigándolas a fondo, para garantizar que las obras a desarrollar no vayan a ser interrumpidas, con los consecuentes perjuicios para CONSULTOR, CONTRATANTE Y COMUNIDAD. La determinación de los trabajos de desvíos o relocalización de redes construidas o proyectadas, debe estar basada en una INVESTIGACIÓN DE REDES, ejecutada en terreno por el Consultor y verificada por el constructor antes de ejecutar cualquier tipo de obra de infraestructura, la cual debe contener toda la información básica y real del tipo de red que interfiere o podría interferir con cada proyecto a desarrollar.

9.2. OBJETIVO

Elaborar los diseños de todas las redes de servicios públicos existentes y a implementarse en el área de todo el Corredor Troncal en estudio, partiendo de la recopilación de la información de las redes y sistemas existentes y las variaciones que genera la implementación del S.I.T.M. bajo las directrices que cada Empresa Prestadora de Servicios Públicos establezca.

9.3. ALCANCE

Con base en la propuesta adoptada para el diseño urbano, la información de redes de servicios públicos, el levantamiento topográfico, y la información de campo de la investigación de redes, el Consultor deberá elaborar el diseño de las redes de servicios públicos del Corredor Troncal (en los aspectos de relocalización, desvíos y ampliación) y la coordinación de los diseños con las empresas prestadoras de servicios públicos de carácter privado, todo esto acorde con la funcionalidad y diseño del S.I.T.M. del Municipio de Santiago de Cali.

El área de influencia de la Información de campo y diseño será una franja de 100 metros a lado y lado del eje del Corredor Troncal. Es decir, el ancho de la franja de trabajo será de 200 metros para el caso de los cruces; y entre los cruces él limite será la línea de fachada (paramentos). En todo caso este ancho de la franja deberá cubrir en los cruces a partir del paramento de la línea de fachada 60 metros y en casos especiales la Interventoría determinará el área a intervenir.

Como parte del alcance, el consultor deberá:

- Entregar aprobados por parte de EMCALI o por las respectivas empresas prestadoras de servicios públicos, los diseños de redes para la ejecución de las obras del Corredor Troncal objeto del presente contrato.
- Preparar los planos de diseño de construcción de las redes de servicios públicos.
- Elaborar los inventarios de equipos y materiales que cumplan con las normas técnicas que a consideración de EMCALI o por las respectivas empresas de servicios públicos y la Interventoría del proyecto puedan ser reutilizadas.
- Elaborar las descripciones detalladas de las redes existentes y de todos los elementos que las conforman.

9.4. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN DE REDES

A continuación se describen los procedimientos a seguir para llevar a cabo la investigación de redes de servicios públicos con el objetivo principal de evitar daños en las redes construidas e interferencias entre redes proyectadas y construidas; dichos inconvenientes generarían no solo problemas con las diferentes empresas de servicios públicos sino también la ejecución de trabajos adicionales, acarreando sobre costos que pueden ser evitados desde el diseño mismo de los proyectos, mediante una buena investigación de redes de servicios públicos.

El trabajo de investigación de redes es un proceso que consta de tres (3) etapas básicas: comienza con la búsqueda de información en las diferentes empresas de servicios públicos, sigue con la investigación y confrontación en campo y registros existentes y termina con la producción de los planos que contengan la información veraz de las redes existentes en terreno.

Para desarrollar la primera etapa, cada empresa de servicios públicos cuenta con una dependencia encargada del registro al menos aproximado de todas las obras ejecutadas o en proyecto, ya sean: planos, récords de obra ejecutada y recibida, planos de proyecto, esquinas o cualquier otro tipo de información que facilite la localización en terreno de los diferentes elementos que conforman las redes de servicios públicos tales como válvulas, cajas, etc. Esta información debe ser adquirida por el Consultor, directamente con las empresas prestadoras de servicios públicos.

La segunda etapa consiste en la confrontación en terreno de toda la información cartográfica recopilada, complementándola con la observación en campo, ya que es frecuente encontrar obras aún no incorporadas en las planchas generales de construcción; para el caso específico de redes ubicadas en calzadas, existen elementos no visibles que necesitan de apiques, ya que sus tapas se encuentran sepultadas por recebo, escombros o pavimento y deben ser investigados.

Finalmente, y como resultado de las dos (2) etapas anteriores, toda la información recolectada debe ser plasmada en los planos de redes existentes, para cada tipo de servicio público, que garanticen tener las redes armadas tal y como están construidas en terreno.

Aspectos de Seguridad

En las labores de investigación de redes el Consultor designará el personal especializado en cada una de las áreas. Todas las labores desarrolladas se efectuaran cumpliendo estrictamente con las normas de seguridad, por lo cual los riesgos que se presenten deben ser contemplados por el Consultor y son de su absoluta responsabilidad.

9.5. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ALCANTARILLADO

9.5.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Se debe contar por lo menos con la siguiente información básica de la zona a trabajar: Planchas a escala 1: 2000 de las redes construidas para aguas lluvias, negras o combinadas, planos de proyectos aprobados y récords de obra construida y recibida por EMCALI. Dicha información el Consultor deberá adquirirla en los archivos de EMCALI.

Consultar la existencia de proyectos de desarrollo de los barrios y urbanizaciones aledaños al proyecto para ser considerados dentro del estudio.

Se debe tener en cuenta lo especificado en la normativa aplicada por EMCALI, en el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y demás normas y especificaciones aplicables vigentes.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños

9.5.2. LABORES DE CAMPO

Tomando como guía los planos de obra construida y planchas de proyecto de EMCALI a escala 1: 2000 se deben localizar en terreno con coordenadas geográficas todos y cada una de las cámaras que aparecen allí, complementando dicha localización con los planos de proyecto o récords de obra; para las tapas de cámaras no visibles, si es recomendable y no produce efectos que entorpezcan el normal funcionamiento del tránsito o tráfico de peatonal, se deben hacer apiques hasta localizarlas y poder investigar su interior; así, los planos pueden sugerir una localización aproximada para facilitar el éxito del apique.

Seguidamente, se procederá con la investigación de la cámara destapándola mediante el uso de una pica, (la cual se introduce por la parte más delgada en los orificios de la tapa) y haciendo palanca hacia arriba; a la vez que se hala hacia atrás con la pica o con la ayuda de una barra, hasta destapar la cámara completamente; luego, mediante el uso de una varilla de hierro con diámetro 3/4” como mínimo o 1” como máximo doblada en forma de ELE, se miden las profundidades a clave y batea de todos y cada uno de los tubos conectados a la estructura de la cámara, y se hace un diagrama de entradas y salidas y un diagnóstico de su estado; la información debe ser presentada en formato adecuado para consignar este tipo de información. Estas profundidades deben medirse con respecto al aro de la tapa de la cámara, y son una constante del mismo independientemente de la nivelación topográfica que se realice. La investigación debe permitir la determinación física de cuales cámaras son afluentes y efluentes de la que se está analizando.

Para el caso de cámaras tapadas o tuberías demasiado sedimentadas, se debe tratar por lo menos de medir sus profundidades a clave, y estimar el diámetro de las tuberías; en el evento en que esto no sea posible, se debe efectuar la limpieza de la cámara.

En la investigación de sumideros, se debe tener en cuenta: estado de la cámara, si está o no en servicio, la profundidad a clave de salida del sumidero medida desde la rasante, material de la tubería y diámetro de la misma. La información puede ser consignada en la casilla de observaciones del mismo formato empleado para la cámara que recibe dicho sumidero. El consultor conceptuará sobre la permanencia de los sumideros existentes, para lo cual deberán cumplir con las especificaciones técnicas vigentes de la EMCALI, presentando las recomendaciones de limpieza y mantenimiento respectivas.

Para realizar esta investigación, se deberá elaborar una ficha para cada cámara con su respectiva identificación, la cual debe anexarse copia en las memorias de este estudio.

Toda exploración desarrollada por el consultor deberá restituir las condiciones inicialmente encontradas en el espacio público y será éste el único responsable de los daños y perjuicios causados sobre la ciudadanía y a la Infraestructura existente.

El consultor deberá verificar la existencia de proyectos que puedan incidir en el desarrollo del diseño integrándolos al mismo; de igual manera deberá coordinar la integralidad con otros proyectos que se desarrollen a nivel de redes de servicios públicos.

9.5.3. INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPO DE CCTV

El Consultor debe tener perfectamente identificadas aquellas redes que por su complejidad sean susceptibles de una inspección detallada con equipos de CCTV, con el fin de presentar el informe respectivo ante METRO CALI S.A. en los tiempos especificados.

Algunos de los casos en los que se requieren labores de inspección con equipos de CCTV, y que sirven para priorizar las redes son:

- Cuando no sea necesario rediseñarla o reubicarla de acuerdo a los Datos Técnicos.
- Cuando no sea necesario rediseñarla o reubicarla de acuerdo a la geometría del proyecto.
- Cuando se presenten reportes de reclamaciones de la comunidad por fallas en su funcionamiento, con base en la investigación realizada en terreno.
- Cuando la red de alcantarillado esté localizada en zona de andén y el análisis realizado por la consultoría determine su permanencia en ese sitio, junto con las demás redes de servicios públicos.
- Cuando el material de construcción de la red de alcantarillado sea en mampostería y EMCALI recomiende su permanencia en los Datos Técnicos.

Además de los casos mencionados, es responsabilidad del Consultor considerar todos los criterios técnicos que en su concepto y de acuerdo con las consultas adelantadas en EMCALI, sean determinantes para establecer la necesidad de inspeccionar las redes con equipos de CCTV.

El Consultor deberá presentar dentro de la metodología de los estudios, un cronograma de ejecución de los trabajos de inspección, especificando tiempos y actividades, con el fin de verificar que el resultado de esta labor se tenga oportunamente para la etapa de estudios y diseños.

9.5.4. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ALCANTARILLADO

Una vez terminada la investigación de campo, deben prepararse los planos de redes existentes de alcantarillado, utilizando dicha información de campo. Estos documentos deben contener toda la información correspondiente a longitud, diámetro y pendiente de todas las tuberías construidas, cotas rasantes y claves de todas las tuberías así como también el trazado y ubicación de las mismas, con su sentido de flujo completamente definido; en ellos deben aparecer ubicados mediante coordenadas geográficas todas las estructuras (cámaras, sumideros y otros), complementados con todas las notas aclaratorias que sean necesarias para destacar alguna situación particular encontrada en terreno durante la investigación de campo o para referenciar alguna información utilizada como base de la investigación.

Para la elaboración de dichos planos se deben emplear las normas correspondientes exigidas por EMCALI.

9.6. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ACUEDUCTO

9.6.1. INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica para la investigación de redes de acueducto está conformada por las planchas de EMCALI, planos de proyecto y récords de obra para las redes con diámetros menores o iguales a 12”, y los récords de obra o planos de proyecto para las redes con diámetros mayores a 12”. Dicha información el Consultor deberá adquirirla en los archivos de EMCALI.

Consultar la existencia de proyectos de desarrollo de los barrios y urbanizaciones aledaños al proyecto para ser considerados dentro del estudio.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

9.6.2. LABORES DE CAMPO

En el caso de no poder localizar las redes a partir de los accesorios visibles y/o no exista la información suficiente que permita su caracterización adecuada, se deberá, tanto para las redes menores como para las redes matrices, adelantar todos los apiques que permitan su correcta localización y determinación del material en el que se encuentren construidas.

Todos los apiques deben estar georeferenciados y plenamente identificados tanto en los planos como en los informes (mediante registros fotográficos). Asimismo, el consultor será el único responsable de la veracidad de la información presentada.

Dentro de las investigaciones de las cajas y/o cámaras de accesorios de acueducto, se deben medir las profundidades a lomo de tubería, identificando el estado de las mismas; dicha información debe presentarse en los formatos adecuados, previamente acordados y avalados por METRO CALI S.A.

Para las vías en las cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el consultor deberá informar y adelantar los trámites correspondientes ante las entidades correspondientes

El consultor deberá verificar la existencia de proyectos que puedan incidir en el desarrollo del diseño integrándolos al mismo; de igual manera deberá coordinar la integralidad con otros proyectos que se desarrollen a nivel de redes de servicios públicos.

a) Para redes de acueducto con diámetros menores o iguales a 12”

Consiste en localizar en terreno con coordenadas geográficas principalmente las tapas de las cajas de accesorios visibles tales como válvulas e hidrantes referenciados en las esquinas o récords de obra suministrados por EMCALI verificando sus profundidades respecto de la tapa de cada caja, con el fin de obtener una idea de la profundidad real a la que fue instalada la red en caso de algún desvío o relocalización de ésta.

b) Para redes de acueducto con diámetros mayores de 12”

Para el caso de redes de acueducto en tuberías con diámetro mayor a 12”, la información de campo se obtiene ubicando primeramente las tapas de las cámaras cercanas que contienen accesorios (cajas de derivación, válvulas, ventosas, purgas, pitómetros, etc.), las cuales simplemente se destapan y se mide su profundidad con respecto al aro de la tapa. Posteriormente, para las redes instaladas paralelamente a la vía objeto del proyecto se complementa la investigación de las mismas mediante apiques que permitan determinar la profundidad de las tuberías, y serán hechos principalmente en aquellos sitios en los cuales los planos récord o de proyecto de la red en estudio indiquen cambios de dirección vertical u horizontal (localización de codos), donde se presuma la superficialidad de la red, o donde sea necesario para poder identificar y constatar claramente el recorrido y profundidad de la red. Bajo ningún caso los apiques serán ejecutados mediante el uso de retroexcavadora, esto con el fin de prever daños a la tubería; se prefiere la excavación manual, comenzando con pica y barra para retirar los materiales más compactos y continuando con una pala draga manual hasta encontrar y descubrir el lomo de la tubería. Para las redes que atraviesan la vía objeto del estudio se deben practicar por lo menos dos (2) apiques que permitan determinar la posición del lomo de la tubería con respecto a la rasante existente. Sin embargo, si el plano de la red matriz muestra puntos altos entre los dos (2) apiques escogidos, deberán realizarse apiques adicionales hasta determinar el verdadero perfil de la red matriz. Todos los apiques deben referenciarse con coordenadas, cotas al lomo de la tubería y cota rasante correspondiente.

9.6.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ACUEDUCTO

Una vez terminada la investigación de campo, deben prepararse los planos de las redes existentes de acueducto, utilizando dicha información de campo. Estos documentos

deben contener toda la información correspondiente al trazado, longitud, diámetro, materiales, puntos de transición de material, accesorios visibles ubicados en terreno (válvulas e hidrantes), también todos los accesorios no visibles referenciados en las esquinas o récords de obra (ubicados tomando como base dichos documentos) de todas las tuberías construidas, cotas rasantes y claves halladas en terreno, para tapas de válvulas, etc. En los planos deben incorporarse por coordenadas geográficas de todos los apiques y accesorios visibles ya mencionados (tapas de válvulas, hidrantes, tapas de cajas que contengan accesorios de redes matrices, etc.), deben referenciarse también con su profundidad y ubicación relativa de las redes con diámetros menores o iguales a 12 pulgadas tal como lo hace EMCALI en los récords de obra, o absoluta con coordenadas geográficas para redes matrices, complementados con todas las notas aclaratorias que sean necesarias para destacar alguna situación particular encontrada en terreno durante la investigación de campo o para referenciar las obras, proyectos y planos utilizados en su elaboración.

Para realizar esta investigación, se deberá elaborar fichas, donde se identifique el levantamiento realizado, en caso de ser necesario. Esta ficha deberá anexarse en las memorias de este estudio.

Para la elaboración de dichos planos se deben emplear las convenciones y demás normas correspondientes exigidas por EMCALI.

9.7. INVESTIGACIÓN PARA REDES DE ENERGÍA

9.7.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Se deben conseguir todos los planos de las redes de alta, media tensión y baja tensión, tanto aéreas como subterráneas, correspondientes a la vía objeto del proyecto, existentes en EMCALI o EPSA, en las escalas manejadas por las entidades respectivas.

Adicionalmente deberá tener en cuenta los datos técnicos entregados por EMCALI y consultar las siguientes normas: NATIONAL ELECTRIC CODE(NEC 1998), Código Eléctrico Nacional Norma 2050, reglamento técnico de instalaciones eléctricas(RETIE), reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP), NTC 4552, entre otras.

9.7.2. TRABAJOS DE CAMPO

Debe partir del levantamiento topográfico de la infraestructura existente tanto aérea como subterránea, con ubicación de postes y tipos de cajas de inspección, y la información sobre el cableado existente de redes de media y baja tensión, líneas de transmisión, transformadores, tensión de la red, tipo de luminarias con la indicación del número de rótulo, ductería con su diámetro y cantidad total y ductos disponibles (redes eléctricas y telemáticos), número del centro de distribución, puntos físicos e identificación de la infraestructura y demás información pertinente.

Se debe coordinar con EMCALI para tener acceso a la base de datos sobre redes existentes y determinar el formato de entrega de la actualización de dicha información. Esta información que entrega EMCALI es solo una guía ya que el Consultor debe realizar

el levantamiento de todas las redes existentes incluyendo la información de la ductería ocupada y de la ductería libre y los calibres de los conductores tanto de las redes subterráneas y las redes aéreas.

a) Para ductos y canalizaciones de redes de energía

Corresponden a redes de alta, media y baja tensión localizadas subterráneamente; en ellas el trabajo de campo consiste en medir las profundidades superior (profundidad entre la rasante y la cota clave del ducto superior) e inferior (profundidad entre la rasante y la cota fondo del ducto inferior), el número de filas y columnas, diámetro y material de las ducterías, y cuantas de ellas están ocupadas, haciendo un diagnóstico de las cámaras, de los ductos, los tipos de conductores, equipos y demás que conforman la red. La información debe ser consignada en un formato.

La investigación debe permitir establecer con claridad cuáles cajas de energía tienen conexión física con la que se está investigando.

La medida de las profundidades se puede hacer con flexómetro, puesto que se trata de redes superficiales, teniendo el máximo cuidado al manipular las tapas de las cajas ya que son elementos muy pesados y difíciles de maniobrar. Se debe evitar cualquier contacto con los conductores que pueda causar accidentes graves, contando con personal y equipo calificado para dichas labores.

b) Para líneas aéreas de energía

Con base en la localización topográfica con coordenadas geográficas de los postes, se discriminara cuales son de alumbrado público y cuales transportan redes de media, baja o alta tensión, en cuyo caso deben ser ubicados todos los postes que sirven de anclaje a los cables tensores, o todas las esquinas de las torres de transmisión.

La investigación debe permitir establecer cuales postes o cámaras están interconectados entre sí y el tipo de red de energía que transportan, identificación de los equipos de energía, identificación de cada circuito, número de circuitos, tipo de conductores instalados en los ductos o postes, sistemas de protección y puesta a tierra, y punto significativo.

9.7.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE ENERGÍA

Una vez terminada la investigación de campo, deben prepararse los planos de las redes existentes de energía (aéreas y subterráneas) utilizando dicha información de campo. Estos planos deben incluir la información completa de longitud, tipo de red, número de circuito, número de punto significativo, cotas superior e inferior, material de las ducterías, número de filas y columnas de los ductos e interdistancias en el caso de estar separados, ductos ocupados, tipo de cámara (doble o A.P., o sencilla), etc. para redes subterráneas y torres de transmisión y/o postes (ubicados con coordenadas geográficas), especificando tipo de red y nivel de tensión (alta, media o baja tensión), distanciamiento entre postes, conexiones entre postes y cajas, etc., para las redes aéreas, calibre de conductores potencia y tipo de lámparas. Los planos deben elaborarse utilizando las convenciones de

EMCALI, deben ser complementados con las notas que hagan referencia a otros proyectos, planos, récords de obra, etc., o situaciones específicas encontradas en terreno.

En caso de no existir afectación de las redes con el S.I.T.M., deberá el Consultor solicitar la certificación de dicha (s) empresa (s), donde conste tal información.

9.8. INVESTIGACIÓN DE REDES DE COMUNICACIONES

9.8.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Se deben conseguir todos los planos de redes de comunicaciones construidas correspondientes a la vía objeto del proyecto, existentes en EMCALI, CALITEL, UNITEL, TELECOM, etc., en las escalas adecuadas manejadas por cada entidad.

El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los estudios y diseños.

9.8.2. TRABAJOS DE CAMPO

El levantamiento de redes existentes debe partir del levantamiento topográfico, de postes y cámaras con punto levantado en su centro e incluyendo cajas de paso doble, cajas de paso sencillas y su correspondiente acotación de acuerdo a las normas. Los trabajos de verificación que involucre el acceso a cámaras o cajas deben contar con la autorización y acompañamiento de la respectiva Empresa.

a) Para canalizaciones de comunicaciones

Al igual que para las canalizaciones de energía, en las investigaciones de ductos subterráneos de teléfonos se miden los mismos parámetros, los cuáles son consignados en un formato similar al que se maneje para las canalizaciones de energía. Es necesario identificar los ductos y el medio de transmisión de la señal, como conductores de fibra óptica, equipos y elementos que puedan ser afectados y los que a criterio de las Empresas prestadoras de servicios públicos y de la Interventoría, puedan ser reutilizados.

Para destapar las cámaras de comunicaciones, se emplean una pala y una barra, teniendo cuidado de no accidentarse al maniobrar la tapa (especialmente las tapas fabricadas en hierro y concreto).

b) Para líneas aéreas de comunicaciones

Se refiere a la localización topográfica con coordenadas geográficas de los postes o apoyos. La investigación debe permitir establecer cuales postes, apoyos o cajas están interconectados entre sí, el medio de transmisión y los equipos de comunicaciones.

9.8.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE COMUNICACIONES

Una vez terminada la investigación de campo, deben elaborarse los planos de las redes de comunicaciones existentes (aéreas y subterráneas) los cuáles deben incluir la información completa de longitud, cotas superior e inferior, material de las ducterías, número de filas, columnas y ductos ocupados, tipo de caja (doble o sencilla), etc. para redes subterráneas y postes (ubicados con coordenadas geográficas), distanciamiento

entre postes, conexiones entre postes y entre postes y cajas, etc., (para las redes aéreas) y deben ser complementados con las notas que hagan referencia a otros proyectos, planos, récords de obra, etc., o situaciones específicas encontradas en terreno. Se debe especificar la empresa de servicios públicos propietaria de la red (EMCALI, UNITEL, CALITEL, TELECOM, etc.).

Para la elaboración de dichos planos se deben tener en cuenta todas las convenciones exigidas por las empresas prestadoras de servicios públicos correspondientes.

9.9. INVESTIGACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL

9.9.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Está constituida por los planos de redes construidas y proyectadas que se pueden solicitar a las compañías prestadoras de este servicio (Gases del Norte del Valle y Gases de Occidente, etc.) y que deben ser conseguidos por el Consultor.

Las empresas de Gas Natural suministrarán la información de las redes existentes por medio de planos de obras construidas a verificar por el Consultor y las de redes nuevas en planos para los futuros proyectos.

En caso de no existir afectación con las redes de gas natural, deberá el Consultor solicitar una certificación de dichas empresas, donde conste tal información. En caso contrario el Consultor deberá incorporar los diseños e informaciones de planos entregadas por estas compañías en el área de influencia del proyecto S.I.T.M.

9.9.2. TRABAJOS DE CAMPO

Consisten en la localización de las cajas que contienen las válvulas que regulan la red construida, normalmente ubicadas en las esquinas; en ellas será medida su profundidad respecto a la tapa válvula, tomando las diferentes variables que caractericen cada uno de los elementos como: profundidad, dimensiones, diámetros de las redes, etc.

El consultor debe identificar un alineamiento aproximado de la red de GAS NATURAL. De ser necesario se deben realizar apiques pajo la supervisión de personal autorizado por parte de empresa correspondiente.

9.9.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE GAS

Los planos de las redes existentes y proyectadas de gas natural serán suministrados en medio digital o impreso por las empresas prestadoras de este servicio, para que sean incorporadas directamente sobre el archivo topográfico del Corredor Vial en estudio. De esta manera, bastaría complementarlos con la información de campo que, a juicio del Consultor, amerite ser registrada.

9.10. INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE

9.10.1. EVALUACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE

La recopilación y análisis de la información relacionada con las obras de drenaje superficial y sub-superficial existente, tiene por objeto identificar la ubicación, el tipo y el

estado de las obras de captación y descargas de las redes de drenaje. Con esta información se establecerá la relación entre los daños de la calzada, con el funcionamiento y cobertura de las obras de drenaje y sub-drenaje existentes.

Con base al diagnóstico el Consultor formulará las conclusiones y diseñará las obras faltantes, indicando su ubicación, tipo, magnitud y demás características necesarias para su construcción.

a) Revisión Obras de Sub-drenaje

El Consultor deberá calificar las obras de sub-drenaje existente, de acuerdo con su estado de funcionamiento de la siguiente forma:

Calificación	**Estado y Funcionamiento**
Bueno	Cuando las obras de descarga presentan flujo continuo y no se observa ninguna patología en el pavimento que pueda ser asociada a un funcionamiento deficiente de los elementos del sistema.
Malo	Cuando no se registra flujo de aguas hacia los dispositivos de descarga y es evidente que la patología de los pavimentos se encuentra asociada con el funcionamiento deficiente de esas estructuras por presentar obstrucción o sedimentación. Cuando no se registra flujo de aguas hacia los dispositivos de descarga, los cuales exhiben buen estado, es decir, no se encuentran obstruidos, pero el pavimento refleja patologías claramente asociadas con un funcionamiento deficiente del sistema; en esos casos, es recomendable efectuar apiques exploratorios que permitan establecer el estado de los dispositivos de captación-conducción, pues es posible que estos se encuentren colmatados y taponados por sedimentos.
Regular	En esta categoría se clasificarán todas aquellas condiciones intermedias, que a criterio del especialista sea necesario considerar en la evaluación y que reflejen las características operacionales, asociadas con la patología de los pavimentos.

Una vez establecida la relación entre los daños de la calzada con el funcionamiento y cobertura de las obras de sub-drenaje existentes se deberán efectuar los diseños para emprender las acciones de mantenimiento, modificación o reconstrucción de ellos y asimismo se diseñarán nuevos sistemas de sub-drenaje, en los sectores donde la patología de los pavimentos esté relacionada con la ausencia de estas estructuras. Lo anterior teniendo en cuenta la altimetría del proyecto definitivo, y su incidencia en las estructuras existentes.

b) Revisión de obras de Drenaje.

Red de alcantarillado pluvial o combinado

El Consultor efectuará un levantamiento de campo enfocado a establecer la ubicación, tipo y funcionamiento de los dispositivos de captación superficial (sumideros) y sus correspondientes estructuras de descarga (cámaras) y conexiones (tubería). Con base en la información recopilada y al igual que para el caso de los sub-drenajes, se establecerá la relación entre los daños del pavimento con el funcionamiento y cobertura de las obras existentes.

En el campo, dentro del levantamiento topográfico, se tomará la información planimétrica y altimétrica de los centros de las cajas de inspección de alcantarillado y de sumideros existentes.

La identificación de los tipos de sumideros y cajas se realizara teniendo en cuenta la clasificación y codificación establecida por EMCALI.

Para cada uno de los sumideros, se identificará la cota clave de la tubería de salida hacia la cámara con la cual está conectado en este último, se establecerá la cota clave de la tubería llegada; igualmente, se identificará el diámetro de la tubería de conexión, sumidero-cámara.

Calificación	**Estado**	**Funcionamiento**
Bueno	Cuando no se registra agrietamiento o fisuración de los dispositivos de captación o descarga que puedan ocasionar infiltración hacia las capas que conforman el pavimento.	Cuando la estructura no presenta obstrucción o sedimentación, garantizando un manejo eficiente de las aguas, lo cual puede ser corroborado cuando no se observe ninguna patología en el pavimento que pueda ser asociada a un funcionamiento deficiente de los elementos del sistema.

Calificación	Estado	Funcionamiento
Malo	Cuando la estructura se encuentra agrietada, fisurada o destruida, permitiendo la infiltración hacia las capas del pavimento. Cuando faltan elementos tales como rejillas o tapas de las estructuras. Pueden reflejarse patologías asociadas con el mal estado de las estructuras.	Cuando no es posible la conducción de las aguas a través de la estructura, por presentar obstrucción o sedimentación. En estos casos, es común detectar patologías en los pavimentos asociados con el funcionamiento deficiente de la estructura.

Teniendo como base la información obtenida en la inspección superficial de los daños del pavimento se establecerá una relación entre ellos, con el funcionamiento y cobertura de las obras de drenaje existentes lo cual permitirá diseñar las obras de mantenimiento, modificación o reconstrucción de las estructuras actuales. Asimismo se deberán diseñar las nuevas estructuras del drenaje que se requieran, de manera especial en los sectores donde no exista una densidad de obras que permitan evacuar las aguas superficiales de manera eficiente y rápida, sectores los cuales usualmente la patología de los pavimentos está relacionada con la ausencia de estructuras de drenaje. Toda estructura nueva de captación superficial, se conectará en lo posible a la red existente o a las proyectadas según se defina en el proyecto.

9.11. INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN

9.11.1. INFORMACIÓN BÁSICA

Se deben conseguir todos los planos de redes de interconexión de semaforización existentes construidas en el área de influencia del Corredor Troncal en la Secretaria de Tránsito y Transporte del Municipio, en las escalas adecuadas manejadas por dicha entidad.

9.11.2. TRABAJOS DE CAMPO

a) Para canalizaciones de Semaforización

Al igual que para las canalizaciones de comunicaciones y de energía, en las investigaciones de ductos subterráneos de semaforización se miden los mismos parámetros, los cuáles son consignados en un formato similar al que se maneje para las canalizaciones de energía o comunicaciones. La investigación debe permitir establecer cuales cajas o cámaras están interconectados entre sí y conque capacidad de almacenamiento de cables cuenta la red o si esta red comparte las canalizaciones de otras redes. Se deben identificar plenamente todos los elementos que serán afectados y forman parte del sistema de semaforización.

Para destapar las cámaras de semaforización, se debe emplear una pala y una barra, teniendo cuidado de no dañar ni accidentarse al maniobrar la tapa.

b) Para líneas aéreas de semaforización y mástiles

Se refiere a la localización topográfica con coordenadas geográficas de los mástiles y armarios con sus pedestales, con su respectiva identificación de los semáforos allí instalado (vehicular, peatonal). La investigación debe permitir establecer cuales mástiles cámaras y armarios están interconectados entre sí.

9.11.3. PLANOS DE REDES EXISTENTES DE SEMAFORIZACIÓN

Una vez terminada la investigación de campo, deben elaborarse los planos de las redes de semaforización existentes (aéreas y subterráneas) los cuáles deben incluir la información completa de longitud, cotas superior e inferior, material de las ducterías, número de filas, columnas y ductos ocupados, tipo de caja, etc. para las redes subterráneas y postes (ubicados con coordenadas geográficas), distanciamiento entre mástiles, conexiones entre mástiles y entre mástiles y cajas, etc., (para las redes aéreas) y deben ser complementados con las notas que hagan referencia a otros proyectos, planos, récords de obra, etc., o situaciones específicas encontradas en terreno.

Si las redes comparten las canalizaciones de otros servicios, se debe especificar la empresa de servicios públicos propietaria de la canalización.

Para la elaboración de dichos planos se deben tener en cuenta todas las convenciones exigidas por la S.T.T.M.

9.12. ESTUDIOS Y DISEÑOS DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

El proyecto de redes debe sujetarse a las normas de EMCALI relacionadas con el alcantarillado sanitario, pluvial, acueducto y energía, y las disposiciones de la STTM y de las empresas de telecomunicaciones y de gas natural

El Consultor debe tener presente que sus diseños sean normalizados por sus grandes ventajas de diseño, mantenimiento, materiales etc.

El diseño de las redes de Servicios Públicos del corredor troncal debe hacerse en coordinación con cada empresa prestadora de servicios públicos y es obligación del CONSULTOR gestionar ante las mismas todo el proceso necesario para la elaboración de los diseños y su aprobación final. EL CONSULTOR deberá pagar todos los derechos de aprobación de los diseños, y será responsabilidad también del CONSULTOR, el pago de los costos de las pólizas de calidad de los estudios exigidos por las Empresas de Servicios Públicos.

El Consultor debe coordinar con los diseñadores de las Estaciones y Puentes Peatonales, las previsiones de canalizaciones, tuberías de reserva y cajas domiciliarias que se requirieran instalar en el recorrido de la Troncal para acometidas internas.

A continuación se explican las actividades para realizar estos diseños.

9.12.1. RED DE ALCANTARILLADO Y SISTEMA DE DRENAJE Y SUB-DRENAJE

Los estudios y diseños de la red de Alcantarillado y sistema de drenaje y sub-drenaje (sumideros, alcantarillados pluvial y sanitario, filtros, cunetas, etc.) deberán indicar claramente su ubicación tipo, dimensionamiento, cotas y demás detalles que permitan su construcción y quedarán indicados en los planos de planta y perfil donde debe verse claramente que las cotas de captación diseñadas, junto con las del pavimento del área aferente, sí permiten obtener un drenaje eficiente.

Para el diseño del drenaje de la red de alcantarillado y sistemas de drenaje y sub drenaje se debe seguir la siguiente metodología una vez recopilada la información de campo de redes existentes:

a) Procesamiento de la información en oficina

El Consultor debe realizar los diseños de la red de alcantarillado y sistemas de drenaje y sub-drenaje con base en las necesidades del proyecto S.I.T.M. y EMCALI, cumpliendo con las normas y reglamentaciones vigentes de EMCALI a la fecha de iniciación del Contrato. En esta etapa es muy importante coordinar los diseños interdisciplinariamente con todas las áreas involucradas en el estudio, con el fin de evaluar, analizar y solucionar todas las eventuales interferencias y demás detalles que tengan relevancia dentro del estudio y así obtener un producto integral que garantice su total viabilidad de construcción

Se efectuarán los chequeos de las capacidades del alcantarillado pluvial para todo el recorrido del Corredor Troncal. El Consultor consultara la información existente de Pluviometría y de alcantarillado pluvial y procederá al chequeo de las capacidades del alcantarillado existente, para una frecuencia de 1 en 5 años.

Con los datos obtenidos el Consultor calculara y evaluara el dimensionamiento, el estado de la infraestructura y el tipo de desagües requeridos, utilizando al máximo los desagües existentes y formulara, los cambios y modificaciones necesarios del sistema de captación y de alcantarillado pluvial en todo el recorrido del Corredor Troncal, y efectuará el diseño y cálculo de las ampliaciones de la red que sean necesarias.

La información de campo ya procesada se debe confrontar y complementar con la información consignada en los planos de EMCALI.

b) Incorporación en los Planos de cotas de Pavimento de toda la información recopilada

Con los datos básicos se incorporará el proyecto al diseño general del S.I.T.M., el cual comprende:

- Definición de los sistemas y áreas de drenaje en planos escala 1:2000.
- Planos de planta y perfil de las redes existentes y proyectadas con sus respectivas longitudes entre cámaras, cotas, pendiente, diámetros, tipo de tubería, etc.
- Detalles especiales. (Estructuras, clase de cimentación para el tipo de tubería a emplear, etc.)

El sistema de cotas del diseño de redes y cotas de pavimento debe ser el de EMCALI y debe indicarse la ecuación de empalme para convertirlo al sistema de cotas del proyecto geométrico Sistema de Catastro Municipal de Santiago de Cali (CMTs). Los planos de cotas de pavimento deben contener las cotas en los dos (2) sistemas diferenciadas mediante convenciones.

c) Envío a EMCALI y gestión ante la misma de los diseños para revisión, corrección y aprobación final.

Se debe enviar las copias heliográficas necesarias exigidas copia en papel calco (110 gr.) y copia de todos los documentos básicos del diseño (memorias de cálculos, memorias estructurales, carteras etc.).

d) Ajuste de los diseños

Con las observaciones de EMCALI, se hacen los ajustes correspondientes al diseño que sean necesarios.

El Consultor debe efectuar las labores y ajustes que sean necesarios para el trámite de aprobación ante EMCALI, hasta obtener las aprobaciones respectivas. De los diseños de redes de Servicios Públicos del Corredor Troncal.

e) Recomendaciones

El Consultor deberá presentar las recomendaciones Técnicas y de protección para las redes durante el proceso constructivo, esto con el fin de garantizar la prestación continúa del servicio o en su defecto con las mínimas interrupciones para los usuarios y evitar mayores costos de construcción de la obra a contratar.

9.12.2. REDES DE ACUEDUCTO

Para el diseño del sistema de Acueducto una vez solicitado los datos básicos y realizada la investigación en campo de las redes construidas, se puede adoptar la siguiente metodología:

a) Procesamiento de la información en oficina

El Consultor debe realizar los diseños y/o relocalización de las redes de acueducto, de acuerdo con las condiciones geométricas y urbanísticas definidas para el diseño vial y teniendo en cuenta lo especificado en los Datos Técnicos emitidos por la EMCALI y la S.I.T.M. El diseño se realiza de acuerdo con la normatividad vigente de la EMCALI a la fecha de iniciación del Contrato. En esta etapa es muy importante coordinar los diseños interdisciplinariamente con todas las áreas involucradas en el estudio, con el fin de evaluar, analizar y solucionar todas las eventuales interferencias y demás detalles que tengan relevancia dentro del estudio y así obtener un producto integral que garantice su total viabilidad de construcción

Se debe efectuar los chequeos a la red de acuerdo a las presiones mínimas y máximas exigidos y se revisará los sistemas de protección catódica existente para el caso de las redes con tuberías de acero.

Con los datos obtenidos el Consultor calculara el dimensionamiento de la red.

La información de campo ya procesada se debe confrontar y complementar con la información consignada en los planos de EMCALI.

Para las redes con diámetro mayores a 12 pulgadas afectadas por el proyecto se deben presentar de acuerdo con los requerimientos técnicos, alternativas de traslado de las tuberías y concertar con EMCALI la alternativa final para la elaboración del diseño definitivo por parte del Consultor (planos de taller).

Se debe realizar un estudio especial de las redes existentes que quedarán bajo terraplenes o expuestas a la intemperie.

No se deben proyectar redes de acueducto bajo las ciclorrutas ni bajo elementos de mobiliario urbano del espacio público. Para los proyectos de puentes peatonales, se deberán verificar las condiciones de cimentación de las redes de acueducto existentes que puedan verse afectadas por los apoyos y en caso de resultar inadecuadas, se deberá(n) presentar la(s) respectiva(s) solución(es), las cuales deberán estar soportadas técnicamente por los análisis de la cimentación que se realicen con base en el resultado del estudio de suelos.

Sobre las redes de acueducto no podrán ubicarse los apoyos de los puentes, y no se permite la localización de tuberías dentro de los mismos. Las tuberías que se encuentren relativamente cerca de los apoyos, deben estar separadas como mínimo a la distancia mayor medida entre tres (3) metros y la altura del relleno más el equivalente a una y media veces el diámetro externo de la tubería (entendiéndose como altura del relleno la diferencia entre el nivel del lomo de la tubería y la rasante de la vía o andén. Los pilotes que se localizan cerca de las tuberías, deberán proyectarse preexcavados y no se permitirán pilotes hincados. Se debe tener en cuenta lo especificado en el Capítulo de Estructuras de los presentes pliegos de condiciones.

b) Incorporación en los Planos de Cotas de Pavimento de toda la información recopilada

Con los datos técnicos se elabora el diseño, el cual comprende:

- Definición de los sistemas en planos de planta a escala 1:2000 de las redes proyectadas.
- Memorias de cálculo.
- Detalles especiales. (Cámaras, accesorios, anclajes, protecciones, tuberías especiales etc.).

El sistema de cotas del diseño de redes y cotas de pavimento debe ser el de EMCALI y debe indicarse la ecuación de empalme para convertirlo al sistema de cotas del proyecto geométrico Sistema de Catastro Municipal de Santiago de Cali (CMT's).

Los planos de cotas de pavimento deben contener las cotas en los dos (2) sistemas diferenciadas mediante convenciones.

c) Envío a EMCALI y gestión ante la misma de los diseños para revisión, corrección y aprobación final.

Se debe enviar una (1) copia en papel calco (110 gr.) y una (1) copia en papel Bond o heliográfica de todos los planos del proyecto, con todos los documentos básicos del diseño (memorias de cálculos, memorias estructurales, carteras etc.).

d) Ajuste de los diseños

Con las observaciones de EMCALI, se deberá realizar todos los ajustes correspondientes al diseño que sean necesarios. El proyecto final resultante deberá contar con la aprobación de EMCALI.

El Consultor debe efectuar las labores que sean necesarias para el trámite de aprobación ante EMCALI, hasta obtener las aprobaciones respectivas.

e) Recomendaciones

Recomendaciones Técnicas y protección para las redes existentes durante el proceso constructivo.

Diseñar soluciones provisionales de tal manera que garantice la prestación continua del servicio o en su defecto con las mínimas interrupciones para los usuarios.

9.12.3. REDES DE ENERGÍA

En el diseño eléctrico del proyecto, el Consultor debe presentar diseño eléctrico aprobado por EMCALI. La memoria descriptiva, las notas de cálculo, criterios de diseño, secuencia de cálculo, fórmulas básicas de cálculo, las especificaciones técnicas sobre equipos y elementos, y los planos. El proyecto debe diseñarse conforme a las normas del Código Eléctrico Nacional y de EMCALI. Dentro del alcance de los trabajos a presentar por parte del Consultor se incluye el levantamiento de las redes existentes tanto aéreas como subterráneas, tanto de media como de baja y alta tensión, y de acometidas domiciliarias con sus circuitos alimentadores indicando diámetros, número de ductos libres y ocupados, calibre de los conductores y tipo de material, y demás información que EMCALI requiera para aprobar el proyecto. Igualmente el Consultor debe realizar los proyectos de canalizaciones, alumbrado público y traslado de redes existentes de MT y BT, para la subterranización de las redes que exija EMCALI, diseño de acometidas domiciliarias y sus circuitos alimentadores, y diseñar las soluciones de todas las redes de energía que interfieran con el proyecto total del Corredor Troncal del S.I.T.M. teniendo en cuenta las normas y especificaciones de EMCALI.

Canalización para redes: Consiste en el diseño de la ductería y las cámaras necesarias para redes de MT, BT y Alumbrado Público, según las especificaciones y necesidades de la entidad municipal competente.

Alumbrado Público: Los proyectos deben ser inscritos y autorizados por la entidad municipal competente. Deben tener en cuenta los valores de iluminación adoptados por EMCALI, y las normas Icontec.

Se debe realizar, inicialmente el proyecto de diseño fotométrico, para el cual el Consultor debe presentar TRES (3) alternativas de diseño elaborados por fabricantes de luminarias certificadas, con su correspondiente estudio económico y la autorización de la entidad municipal competente.

Una vez aprobado el anterior diseño, donde se especifica la marca, referencia, potencia, altura de la luminaria, la Interdistancia y el tipo de los postes, se realiza el diseño eléctrico donde se especifica el tipo de cable y su regulación, la potencia, acometida y protecciones del transformador, el tipo de la subestación de AP., el efecto de ferro resonancia y se proyecta en los formatos y escalas exigidos por EMCALI.

Traslado de redes, equipos y herrajes existentes: Donde el proyecto vial afecte las redes de energía, y/o equipos existentes, tanto aéreas como subterráneas, la firma Consultora se pondrá en contacto con METRO CALI S.A. y EMCALI, con el fin de coordinar una visita al lugar. El proyecto debe indicar los nuevos calibres de los conductores, tipos de empalmes, tipos de terminales, barrajes, cámaras y demás elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la red de energía. Además si es necesaria la instalación subterránea de las acometidas, la cuantificación de las mismas.

El Consultor debe presentar para aprobación de EMCALI, el proyecto de redes eléctricas y de alumbrado público, en el cual y de acuerdo con las convenciones se señalarán las redes existentes y proyectadas, canalizaciones, redes aéreas y subterráneas, postes, luminarias a instalar así como el centro de transformación desde el cual se alimentará este alumbrado.

Los equipos de alumbrado público deben cumplir con las Normas Técnicas Nacionales y tener Certificado de Conformidad de Producto del CIDET, por una entidad de certificación acreditada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

9.12.4. REDES DE COMUNICACIONES

En los proyectos tanto para Empresas de Servicios Públicos, privadas como públicas, el Consultor verificara el resultado de su investigación con lo reportado por ellos, el diseño de la red afectada será coordinado y acordado con la respectiva empresa, teniendo en cuenta que el alcance del diseño será la continuidad a la red afectada y no incluirá proyecciones de expansión (en caso de requerirse las empresas respectivas deberán asumir los costos que ello implique).

Adicionalmente el Consultor debe localizar cada una de las afectaciones del proyecto S.I.T.M. con la red existente y sus posibles soluciones.

Se efectuará una visita a terreno de manera conjunta (Interventoría, METRO CALI S.A. Consultor empresas de redes de comunicaciones del caso; EMCALI, UNITEL, CALITEL, TELECOM, etc.), para confirmar la información contenida en planos, evaluar posibles soluciones a las interferencias planteadas si las hubiere, considerar alternativas, concertar y cuantificar necesidades y requerimientos de las empresas citadas con respecto a la ampliación de redes.

Posteriormente a la visita de dichas empresas, estas procederán a ejecutar los diseños de la red nueva para que sea incorporada por parte del Consultor al proyecto del S.I.T.M. y analizar las posibles interferencias con los demás servicios o sistemas y realizar los respectivos diseños y soluciones para que estas empresas den la aprobación del proyecto definitivo.

Para el caso de la red de comunicaciones de EMCALI, el Consultor deberá realizar el diseño de esta red acorde con las normas existentes, teniendo en cuenta la red de fibra óptica, red de cable de cobre primaria y secundaria, red de cable coaxial y la red para teléfonos públicos.

El Consultor deberá solicitar se le entreguen los diseños de las redes existentes y proyectadas a lo largo del Corredor Troncal a las empresas prestadoras de servicios públicos de comunicaciones, mediante comunicación escrita anexando el esqueleto geométrico del proyecto. Esto con la finalidad de que las empresas tengan la posibilidad de proyectar en el nuevo diseño los ductos de reserva.

En todo caso los diseños deben ser coordinados con todas las especialidades que tengan que ver con el proyecto.

9.12.5. REDES DE SEMAFORIZACIÓN

Una vez definidos los cruces semaforizados acorde con el estudio de tránsito, las canalizaciones y amueblamiento semafórico en el proyecto geométrico del Corredor Troncal, el Consultor deberá ejecutar el diseño eléctrico de la semaforización y remitirlo a la Oficina de Semaforización de S.T.T.M. para su aprobación.

Requisitos para la aprobación del diseño semafórico del proyecto:

Para el estudio y la aprobación del diseño semafórico del Corredor Troncal por parte de la S.T.T.M, tanto para la semaforización de intersecciones nuevas como para la implementación de nuevos movimientos vehiculares, peatonales y/o ciclo viales en intersecciones semaforizadas, son indispensables los siguientes documentos:

- Estudio de tráfico (con los aspectos mencionados en el numeral anterior) donde se incluyan los movimientos vehiculares, peatonales y ciclo viales aprobados previamente por el S.I.T.M. y la S.T.T.M.
- Plano a escala 1:2000 del diseño de la infraestructura semafórica existente, en el cual se incluya: Diseño de redes eléctricas y de interconexión semafórica (canalizaciones y red de señal y eléctrica), amueblamiento semafórico (bases para pedestales, pedestales, equipos de control y semáforos).
- Plano a escala 1:2000 del diseño geométrico definitivo de la infraestructura proyectada, en el cual se incluya: Diseño de redes eléctricas y de interconexión semafórica (canalizaciones y red de señal y eléctrica), amueblamiento semafórico (bases para pedestales, pedestales, equipos de control y semáforos).

La ubicación definitiva de las bases para postes de semáforos se determinará en el terreno con el funcionario que la S.T.T.M. designe para tal fin.

Una vez efectuadas las correcciones de acuerdo con las observaciones realizadas por la S.T.T.M, el Consultor debe remitir una (1) copia en papel calco (110 gr.) y una copia en papel Bond o heliográfica, en el tamaño que la S.T.T.M. lo exija.

Esta información también se debe entregar en medio digital (archivo DWG).

9.12.6. REDES DE GAS NATURAL

El Consultor de diseño deberá coordinar con las Compañías de gas natural, la incorporación del diseño de las redes existentes y proyectadas de gas natural al diseño geométrico del S.I.T.M. de tal manera que no exista interferencia con otro sistema o servicio.

9.12.7. RED SICO DE METRO CALI S.A.

Adicionalmente, el SITM-MIO cuenta con infraestructura de fibra óptica (RED SICO), que proporciona comunicación a las estaciones de parada, Terminales y Patios del sistema.

Para la construcción de esta infraestructura se tiene como política, realizar diseños de las canalizaciones, cámaras, cuartos técnicos, etc, para que sean construidos por los contratos de corredores troncales, estaciones de parada, terminales y patios.

Para el diseño de estas canalizaciones el CONSULTOR deberá tener en cuenta como mínimo lo siguiente:

Ductos. Estos van paralelos a los corredores troncales, son dos tubos de 4” (Pulgadas), proveen la comunicación troncal al SITM y de última milla a las estaciones, Terminales y Patios.

Para cualquier tipo de terreno se utilizarán ductos PVC. Estos son de uso telefónico de alta resistencia mecánica, PVC corrugado que cumpla con la norma NTC 3363 y 1630.

Para la ubicación de los ductos el diseñador deberá verificar la viabilidad de los espacios para la ubicación de las canalizaciones, de tal manera que no causen inconvenientes con otras redes. Deberá tener en cuenta los parámetros establecidos con el DAPM y las normas dictadas por EMCALI.

Cámaras. En los corredores se han usado dos tipos de cámaras norma EMCALI Tipo I y 2I con marco y tapa. El CONSULTOR deberá verificar los espacios donde las va a proyectar, en todos los casos deben quedar ubicadas en los separadores o zonas peatonales de fácil acceso, para realizar maniobras o revisiones, su acabado debe ser a la rasante del piso terminado, se debe evitar proyectar cámaras que sean de difícil acceso que pongan en riesgo la seguridad del personal que realice maniobras.

Presentación de los diseños. Se deben de presentar de acuerdo a lo expuesto en las normas EMCALI. Deben incluir los detalles constructivos propuestos por el diseñador.

El CONSULTOR podrá usar normas internacionales que traten temas de diseño de canalizaciones y ductos de planta externa para telecomunicaciones. Además de lo descrito, durante el desarrollo de la Consultoría se deberá contar con la asesoría de los

expertos de la Interventoría y de METRO CALI S.A., más los que el CONSULTOR considere necesarios, para la estructuración y/o diseño adecuado de la red

9.12.8. OTROS SISTEMAS DE REDES

El Consultor realizará la investigación (campo y oficina) de los demás tipos de redes de servicios privadas existentes legalmente establecidas y coordinará con el propietario de estas redes o sistema la incorporación de los diseños proyectados a 30 años en el S.I.T.M.

9.13. PRODUCTO A ENTREGAR

Como producto de esta actividad el Consultor deberá entregar a METRO CALI S.A., los **Planos Originales** en papel calco (110 gr.) y una copia en papel Bond o heliográfica para las aprobaciones y demás documentos generados del proyecto, así:

9.13.1. REDES DE ALCANTARILLADO

- Memorias de cálculo.
- Memoria descriptiva.
- Planos en planta y perfil de la red de alcantarillado y sistema de drenaje y sub drenaje existente, con la información propia del sistema como diámetro de tubería, distancias entre cámaras, localización de sumideros, tipos de tuberías y demás detalles necesarios, a escala 1:2000.
- Planos en planta con la localización de las estructuras de captación, de las modificaciones y ampliaciones de la red de alcantarillado y sistemas de drenaje y sub drenaje.
- Planos de los sistemas de bombeo y demás requeridos que el sistema exija.
- Diseños de la geometría y estructurales de las obras especiales con la respectiva infraestructura interna. (red de energía, red de monitoreo)
- Elaboración de cortes y detalles requeridos para la correcta ejecución de la obra.

Suministro a EMCALI de los planos en medio digital, archivo gráfico con extensión de DWG y copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por EMCALI, con sus respectivos sellos o firmas que tenga implementado para tal fin.

9.13.2. REDES DE ACUEDUCTO

- Memorias de cálculo
- Memoria descriptiva
- Planos en planta con las redes existentes con la información propia del sistema (diámetro, longitud, tecnología de la tubería asbesto cemento o PVC) y demás detalles necesarios, a escala 1:2000. Aprobados por EMCALI.
- Planos en planta con el diseño de la red la localización de las estructuras especiales, sistema de protección, modificaciones y ampliaciones del sistema de Acueducto.

- Planos de los sistemas de bombeo y demás requeridos para el total funcionamiento.
- Elaboración de cortes y detalles requeridos para la correcta ejecución de la obra.

Suministro a EMCALI de los planos en medio digital, archivo gráfico con extensión de DWG y copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por EMCALI, con sus respectivos sellos o firmas que tenga implementado para tal fin.

9.13.3. REDES DE ENERGÍA

- Memoria descriptiva, criterios de diseño, secuencia de cálculo, fórmulas básicas de cálculo, especificaciones técnicas de equipos y elementos.
- Memorias de cálculo (regulación, nivel de corto circuito, cálculo del transformador cálculo del factor de potencia, cálculo del totalizador y cálculo de malla a tierra, y protecciones).
- Planos de redes existentes en planta con la localización de toda la infraestructura, para las redes de AT, MT, BT y alumbrado público, acorde con las especificaciones y exigencias de EMCALI, RETIE, RETILAP, NTC 4552, etc.
- Planos de diseño de las redes de AT, MT, BT incluyendo; alimentación, distribución (aérea o canalizada) canalizaciones y control.
- Planos de diseño de la red de alumbrado público, incluyendo tipos de luminarias, alimentación, canalización distribución, control y sub estaciones del sistema de alumbrado y diseño de estructuras o fundaciones para mástiles o estructuras especiales.
- Planos de construcción de tableros generales y de distribución con sus respectivos cuadros de carga.
- Planos con el diseño en los niveles de tensión definidos según información suministrada por EMCALI, subestaciones, conteniendo además diseño de sistemas de control, medida y sistema de puesta a tierra y protecciones, acordes a las necesidades del proyecto.
- Elaboración de diagramas unifilares y presentación de la memoria de cálculo del diseño eléctrico y alumbrado.
- Inventario de materiales y equipos a reutilizar.
- Documentos exigidos de acuerdo con él artículo 410 del Acuerdo 069 de 2000-POT.

Suministro a METRO CALI S.A. y a EMCALI de los planos en medio digital, archivo gráfico con extensión de DWG y copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por EMCALI, con sus respectivos sellos o firmas que tenga implementado para tal fin.

9.13.4. REDES DE COMUNICACIONES

- Memorias de cálculo.
- Memoria descriptiva.

- Planos de redes **existentes** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de cables aéreos y subterráneos y demás obras necesarias para la completa prestación del servicio de comunicaciones, para las redes de fibra óptica, redes de cobre primarias y secundarias, redes de cable coaxial, redes para teléfonos públicos, acorde con las normas de cada una de las empresas legalmente autorizadas para prestar este servicio.
- Planos de redes **nuevas** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de cables aéreos y subterráneos y demás obras necesarias para la completa prestación del servicio de comunicaciones, para las redes de fibra óptica, redes de cobre primarias y secundarias, redes de cable coaxial, redes para teléfonos públicos, acorde con las normas de cada una de las empresas legalmente autorizadas para prestar este servicio.
- Normas de construcción de cada una de las empresas prestadoras de este servicio.
- Diseño de obra complementarias necesarias (diseño geométrico, estructural, y demás infraestructura necesaria para su funcionalidad).

Suministro a EMCALI y a todas las demás empresas prestadoras de Servicios Públicos los planos en medio digital, archivo gráfico con extensión de DWG, copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por EMCALI y las otras empresas prestadoras de Servicios Públicos con sus respectivos sellos o firmas que cada una de estas empresas tenga implementado para tal fin.

9.13.5. SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN

- Memorias de cálculo.
- Memoria descriptiva.
- Planos de redes existentes en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura aérea y subterránea (canalizaciones y red de señal y eléctrica, bases para pedestales, equipos de control y semáforos), y demás obras necesarias para el completo funcionamiento de la semaforización, acorde con las normas vigentes de la S.T.T.M.
- Planos de redes nuevas en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura aérea y subterránea (canalizaciones y red de señal y eléctrica, bases para pedestales, equipos de control y semáforos), y demás obras necesarias para el completo funcionamiento de la semaforización, acorde con las normas vigentes de la S.T.T.M.
- Normas de construcción de cada una de las empresas prestadoras de este servicio.
- Diseño de obra complementarias necesarias (diseño geométrico, estructural, y demás infraestructura necesaria para completo funcionamiento).

Suministro a la S.T.T.M. los planos en medio digital, archivo gráfico con extensión de DWG y copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por la S.T.T.M., con sus respectivos sellos o firmas que cada una de estas empresas tenga implementado para tal fin.

9.13.6. REDES DE GAS NATURAL

- Memorias de cálculo.
- Memoria descriptiva.
- Planos de redes **existentes** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de gas incluyendo las protecciones existentes para su funcionamiento, acorde con las normas vigentes de cada empresa prestadora de este servicio.
- Planos de redes **nuevas** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de gas incluyendo las protecciones necesarias para su perfecto funcionamiento, acorde con las normas vigentes de cada empresa prestadora de este servicio.
- Normas de construcción de cada una de las empresas prestadoras de este servicio.
- Diseño de obra complementarias necesarias (diseño geométrico, estructural, y demás infraestructura necesaria para completo funcionamiento).

Suministro a cada una de las empresas prestadoras de Servicios de gas los planos en medio digital, copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo deberán estar aprobados por cada una de las empresas prestadoras de este Servicio Público con sus respectivos sellos o firmas que cada una de estas empresas tenga implementado para tal fin.

9.13.7. OTRAS REDES

- Memorias de cálculo.
- Memoria descriptiva.
- Planos de redes **existentes** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de dicha red, incluyendo las protecciones y demás obras que el sistema requiera, acorde con las normatividades vigentes.
- Planos de redes **nuevas** en planta con la localización georeferenciada de toda la infraestructura de dicha red, incluyendo las protecciones y demás obras que el sistema requiera, acorde con las normatividades vigentes.
- Normas de construcción de cada una de las empresas prestadoras de servicio.
- Diseño de obra complementarias necesarias (diseño geométrico, estructural, y demás infraestructura necesaria para su completo funcionamiento).

Suministro a cada una de las empresas prestadoras de Servicios públicos de otras redes los planos en medio digital, copia en papel calco y otra en papel Bond o heliográfica, memorias de cálculo, especificaciones técnicas de construcción.

Todos los planos y memorias de cálculo de Corredor Troncal deberán estar aprobados por las empresas prestadoras de otros Servicios Públicos con los respectivos sellos o firmas que cada una de estas empresas tenga implementado para tal fin.

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS, PRESUPUESTO (CANTIDADES DE OBRA Y ANÁLISIS DE PRECIOS) Y PROGRAMACIÓN DE OBRA DEL CORREDOR TRONCAL.

10.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS

10.1.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

10.1.1.1. OBJETIVO

Establecer el control técnico de la calidad de la obra y los estándares base de los materiales de conformidad con las metodologías de diseño utilizadas

10.1.1.2. ALCANCE

Definir y elaborar las especificaciones con base en los planos del proyecto, resultado de los estudios y diseños y la organización de los ítems de obra por capítulos, con el fin de establecer; las características técnicas de los materiales a utilizar, los procedimientos específicos de ejecución y construcción, controles, tolerancias, el cumplimiento de normas técnicas para el aseguramiento de la calidad, precisiones sobre los métodos de comprobación y cuando se juzgue necesario la medición y forma de pago de cada uno de los ítems de la obra.

El Consultor deberá basarse en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, versión 2007, adoptadas mediante Resolución No. 03288 del 15 de agosto de 2007, emanada de la Dirección General del Instituto Nacional de Vías y las especificaciones generales de METRO CALI S.A., y demás normas internacionales vigentes con aplicabilidad a los demás ítems de obra.

10.1.2. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

10.1.2.1. ALCANCE

De acuerdo con las características del proyecto, se deben elaborar especificaciones particulares de construcción las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las especificaciones generales. Todos los trabajos que no estén cubiertos en las especificaciones particulares se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones generales, las especificaciones generales deben elaborarse con la siguiente estructura:

- Descripción

Indicar el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

- Clasificación en el formulario de cantidades propuesto.

Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o características de los materiales.

- Materiales

Se indican los diferentes materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir definiendo las normas a aplicar.

- Equipo

Relación del equipo mínimo de acuerdo a la actividad a realizar.

- Procedimiento de construcción

Descripción de procedimiento de acuerdo a una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerarse que el Constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

- Control y tolerancias

Cuantías máximas admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.

- Ensayos necesarios, si aplican
- Medida

Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación.

- Ítem de pago

Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la especificación particular modifique la especificación general, el texto de la especificación particular deberá corresponder al numeral complementado o modificado.

Al definir las especificaciones de materiales no se deben nombrar marcas específicas, en su lugar se deben establecer rangos o parámetros de calidad, en el caso de productos, materiales y equipos con exclusividad de producción y/o distribución por una firma o agente y todos aquellos que generen derechos por concepto de patentes o marcas se someterán previa sustentación, a la aprobación de METRO CALI S.A. por intermedio de la Interventoría.

10.2. CANTIDADES DE OBRA

10.2.1. ALCANCE

Efectuar la medición separada por los frentes de obra clasificados por la Interventoría y/o METRO CALI S.A. en los planos generales, planos de construcción y planos de detalles teniendo en cuenta las consideraciones del Plan de Manejo Ambiental y el Plan de manejo de tráfico, previa clasificación de los ítems de cada capítulo, estableciendo con claridad si los trabajos a ejecutar son de construcción, mejoramiento o rehabilitación para determinar sus respectivas cantidades a ejecutar. Todas las cantidades de obra determinadas deberán contar con sus respectivas memorias de cálculo desarrolladas de tal forma que sea fácil su interpretación.

10.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se debe elaborar un gráfico denominado “Localización del proyecto” identificando el frente de obra respectivo, en el cual se debe destacar el sector a intervenir.

10.4. SECCIONES TÍPICAS

En las memorias, se deben consignar gráficos de secciones uniformes, mostrando el espesor de la estructura del pavimento, discriminando ésta según sea el caso en espesores de: sub-base granular, base granular, concreto hidráulico y para el caso de pavimentos flexibles, doble riego con emulsión asfáltica, base asfáltica, concreto asfáltico capa de base, concreto asfáltico capa de rodadura, etc.

10.5. PRESUPUESTO

10.5.1. OBJETIVO

Determinar y elaborar el presupuesto con base en los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra del Corredor Troncal, adicionalmente estudiará los costos actualizados y los precios elementales de la región para los factores de producción de materiales, equipos, mano de obra y demás factores.

10.5.2. ALCANCE

El Consultor realizará un estudio analítico de los principales costos de construcción desglosando los precios unitarios en sus componentes incluida la utilidad del Consultor y costos adicionales por derechos e impuestos.

El Consultor realizará los presupuestos tomando como base el presupuesto oficial de METRO CALI S.A.

METRO CALI S.A se reserva el derecho de ajustar los costos y presupuestos presentados por el Consultor de acuerdo con los presupuestos oficiales, lo cual deberá ser de estricto cumplimiento por parte del Consultor.

Por otra parte deberá identificar y determinar los costos de adquisición de inmuebles que sean afectados por la construcción del Corredor. Únicamente a nivel estimativo.

El Consultor deberá ofrecer la información suficiente para conocer los estimativos o costos estimados del proyecto, divididos en sus distintos capítulos así:

- Estimativo inicial global: El Consultor efectuará el presupuesto a nivel de anteproyecto después de descomponer el proyecto en los distintos sectores que pueden contener costos diferentes por área.
- Estimativo por capítulos: El Consultor aproximará más el estimativo global y hará una primera presentación a Metro Cali S. A. y la Interventoría.

Presupuesto definitivo:

El Consultor efectuará el cálculo detallado del costo real total del proyecto hasta su terminación completa, sectorizado por tramos de obra a ejecutar determinados por la

Interventoría y/o METRO CALI S.A. y dividido en capítulos de acuerdo a los sistemas de construcción, contratación, programación o instrucciones especiales de METRO CALI S.A. y la Interventoría, con indicación de los ítems correspondientes a cada capítulo, sus unidades de medida, cantidades de obra, precios unitarios, valor total de los ítems, valor total del capítulo, honorarios, impuestos, seguros, gastos administrativos, repartibles o en general todas las incidencias que influyen en el costo de la obra.

El Consultor involucrará los análisis de precios unitarios con indicaciones de cantidades y costo de materiales, transporte, desperdicios, rendimientos, costos de mano de obra y toda clase de incidencias.

10.5.3. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

El Consultor mantendrá reserva de la información, de todos los datos obtenidos en los diferentes presupuestos.

10.5.4. METODOLOGÍA GENERAL

Análisis de los pasos para elaboración del presupuesto, como también la definición de los diferentes niveles del presupuesto:

10.5.4.1. Pasos del presupuesto

- Análisis de la información existente.

En esta etapa se analizan las características generales de las obras a presupuestar teniendo en cuenta el tipo de actividad de que se trate, ya sea de construcción, fabricación industrial o suministros y los parámetros que determinan su ejecución como son las especificaciones de construcción, secuencias de programación, localización, especialización de mano de obra, etc.

Igualmente, se efectúa una investigación detallada de costos y fuentes de materiales en la región, costos de transporte, disponibilidad y valor de equipos requeridos en las obras.

- Definición del estimativo inicial global.

Simultáneamente con la obtención y análisis de la información detallada se elabora el estimativo inicial global de los diferentes sectores del proyecto el cual se somete a consideración de METRO CALI S.A. y la Interventoría con el objeto de definir en coordinación con los proyectistas las diferentes alternativas de especificaciones a utilizar de forma tal que se obtenga un sano equilibrio entre los costos y alcance de las obras a efectuar.

- Estimativo por capítulos.

Partiendo del estimativo inicial global y con los diferentes diseños totalmente definidos, el Consultor definirá la agrupación de actividades de una manera lógica y procederá al cálculo de las cantidades de obra correspondientes, la definición de los precios unitarios de conformidad con las especificaciones respectivas y el sistema constructivo a emplear.

- Presupuesto definitivo.

Habiendo efectuado el estimativo inicial y una vez se hallan obtenido las definiciones correspondientes con relación a tipo de materiales y sistemas constructivos, se procede a la elaboración del presupuesto definitivo de cada una de las obras que conforman el proyecto y la consolidación de todos los presupuestos con el fin de presentar a METRO CALI S.A. el análisis total del valor del proyecto.

En coordinación con la programación del proyecto que se defina se proyectaran los costos en el tiempo con el objeto de calcular los costos reales teniendo en cuenta los incrementos de costos de materiales y demás insumos que intervienen en las construcciones.

10.5.4.2. Niveles de presupuesto

De conformidad con lo enunciado anteriormente tendríamos tres (3) niveles de presupuesto:

- Estimativo inicial con base en el área de construcción nueva y /o renovación a desarrollar.
- Estimativo por capítulos con base en la preselección y análisis de las diferentes especificaciones.
- Presupuesto definitivo general y Presupuestos definitivos sectorizados de conformidad con los **tramos** de obra a ejecutar determinados por la Interventoría y/o METRO CALI S.A. con base en la definición de todas las variables que intervienen contemplando a nivel macro todas las incidencias inclusive el análisis de reajuste de precios.

10.6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10.6.1. OBJETO

Consiste en determinar los costos unitarios adaptados a las unidades de medida de las cantidades de obra con base en los planos, normas y las especificaciones generales y particulares de construcción. Para el estudio de los precios unitarios se deberá obtener información de los costos básicos de la región, como equipos, materiales y mano de obra, teniendo en cuenta además los factores de producción y las condiciones específicas de la región que puedan incidir en los precios unitarios de los diversos ítems.

10.6.2. ALCANCE

Efectuar el análisis de precios unitarios correspondiente a cada uno de los ítems de pago, los cuales deben llegar a un nivel de aproximación del 10% o menos en términos básicos.

Para elaborar los análisis de precios unitarios se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que estén de acuerdo con los ítems de pago de las especificaciones generales de construcción y particulares.
- Las condiciones de la región en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.

- La unidad de medida deberá estar de acuerdo a la especificación correspondiente.
- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador, ayudante, combustibles, etc.).
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, incluyendo desperdicios y los materiales auxiliares y o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.).
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes.
- Solamente habrá pago por separado para transportes de materiales provenientes de excavación de cortes y préstamos, y de los materiales pétreos que conformarán la estructura del pavimento.
- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectando el porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con disposiciones legales vigentes. Los rendimientos establecidos deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.
- En la determinación de los costos indirectos se deben tener en cuenta las condiciones de la zona y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración y los porcentajes para imprevistos y utilidad.

10.7. PROGRAMACIÓN

10.7.1. OBJETIVO

El Consultor presentará a METRO CALI S.A. la secuencia de los tiempos y recursos para la construcción de las obras del Corredor Troncal del S.I.T.M. en lo concerniente a la construcción y el marco de metodología de secuencia, tiempos e interrelaciones, para desarrollar la Construcción. Indicando las responsabilidades de los distintos grupos de trabajo y los recursos humanos, económicos, materiales, equipos y herramientas requeridos para poder cumplir las metas preestablecidas.

En el caso de las licitaciones, el Consultor sugerirá el cronograma respectivo con base en las necesidades y requerimientos de METRO CALI S.A.

10.7.2. ALCANCE

Elaborar un programa general de pasos previos a la obra o programación de proyectos, el cual consistirá en prestar a METRO CALI S.A. la asesoría para el desarrollo cronológico de los diversos trabajos en el proceso del proyecto, señalando sus interrelaciones, intervención de especialistas, las etapas de coordinación, confrontación y ajustes, las fechas de iniciación de obras preliminares y, en general, los tiempos y fechas de correspondientes a cada componente del proyecto coordinando así; la estimación del personal y los recursos técnicos y financieros requeridos para la ejecución y la

elaboración del flujo de fondos respectivos y un programa general preliminar cuyo objetivo es establecer los criterios generales en términos de programación, sobre los cuales se van a ejecutar las obras destacando las obras prioritarias para garantizar, que todas las obras queden concluidas en un término técnico y económicamente adecuado y finalmente recomendar el número de frentes de trabajo y ritmo requerido de Construcción.

10.7.3. METODOLOGÍA GENERAL

Análisis de los pasos establecidos para la elaboración de un programa de actividades donde se desarrollen en secuencia lógica de tiempos y recursos necesarios, y posterior definición de los diferentes niveles de programación.

10.7.4. PASOS DE LA PROGRAMACIÓN

La secuencia de los trabajos para la elaboración del programa es la siguiente:

a. **Análisis de Trabajo:** En esta etapa se analiza la información de la totalidad de los planos de construcciones, las características generales de los trabajos que se van a programar teniendo en cuenta el tipo de actividad (construcción, Coordinación de fuentes de trabajo, Fabricación Industrial, montajes, etc.) y los parámetros que determinan su ejecución (especificaciones de construcción, localización, calidad de mano de obra, equipos, disponibilidad de materiales, etc.) y su interrelación con el plan de manejo de tráfico y el P.M.A. destacando las obras prioritarias.

b. **Definición del modelo básico:** Una vez determinado el análisis del trabajo se establece un modelo de realización de acuerdo con el siguiente esquema:

- Elaboración de una lista de actividades de acuerdo con el tipo de trabajo, materiales, localización física, recursos de mano de obra, equipo, etc., de tal manera que la totalidad del trabajo por realizar quede determinado y se implemente un control de avance y un análisis de recursos adecuado. En general se trata de minimizar el uso de sub–actividades para obtener resultados óptimos en el control.
- Determinación de las relaciones entre las diferentes actividades mediante la asignación de precedencias y ventajas procurando minimizar simultáneamente la duración total del programa y las posibles interferencias entre actividades, con lo cual se busca la armonía operativa y la reducción de costos de administración.
- Determinación de rendimientos o ritmos de trabajo de acuerdo con las características propias de cada actividad, la disponibilidad de fondos y las posibilidades de adquisición de materiales. En la determinación de rendimientos se busca también la minimización del plazo total y de las interferencias entre actividades que son la principal causa de sobrecostos y demoras imprevistas.

c. **Solución de la red:** La red que se ha establecido con los parámetros antes descritos se resuelve por el método CPM, para obtener los resultados básicos del modelo que son:

- Fechas de iniciación adelantada y tardía
- Fechas de terminación adelantada y tardía
- Actividades críticas
- Holguras

d. **Mejoramiento del programa:** Se plantearán por el Consultor varias alternativas mediante la modificación de precedencias y/o ritmos hasta lograr un programa óptimo.
e. **Flujo de recursos:** Para cada una de las actividades se determinan los requerimientos de mano de obra, materiales y equipo, estableciendo los consumos de cada uno de estos en las diferentes etapas de cada actividad permitiendo así obtener el consumo y la inversión de trabajo realizado.

Del mismo modo se establecen las formas de pago (anticipo, retención, periodo de pago) y las condiciones de entrega y almacenamiento (entrega máxima y mínima, almacenamiento máximo y mínimo, tiempo entre período y pago, etc.) obteniendo el flujo de fondos real y el programa de pedidos y despachos en el caso de materiales.

Este análisis puede implicar nuevas modificaciones al programa si se encuentran concentraciones de inversión muy grandes en períodos de tiempos muy cortos.

10.7.5. NIVELES DE PROGRAMACIÓN

En general, para la programación de un trabajo determinado se establecen los siguientes niveles de programación:

a. Programa preliminar: Es un macro-programa en el cual se resumen las principales actividades del proyecto y tiene por objeto dar una visión general del desarrollo de la obra.
b. Programas detallados: Son una serie de sub-programas del programa general definitivo, en las cuales se establece en forma detallada el desarrollo de los trabajos de un mismo tipo, de una zona particular o de una construcción específica, con el propósito de tener una definición más completa de ese trabajo, facilitando tanto el control en obra como la obtención de un análisis de recursos mejor distribuido.
c. Programa general definitivo: Es el resumen final del trabajo desarrollado en los dos (2) puntos anteriores, siendo la base para la coordinación de sub-contratos, compras etc.

10.8. PRODUCTO A ENTREGAR

Como producto de esta actividad el Consultor deberá entregar en las etapas previstas:

- Informe de los criterios de organización general de las especificaciones.
- Especificaciones generales por capítulos con las normas y procedimientos para el aseguramiento de la calidad referidas a los diferentes diseños.
- Especificaciones particulares referidas a cada uno de los ítems del presupuesto, organizadas acorde con los ítems del presupuesto del Corredor Troncal.
- Informe de los criterios de organización general de las cantidades de obra.
- Memorias de cálculo.
- Secciones típicas y memorias gráficas de los cálculos.
- Indicaciones claras, definidas y completas tanto en los planos de trabajo como en las memorias de cuantificación de datos de áreas y volúmenes.
- Informe de los criterios de presupuesto.

- Estimativo inicial.
- Estimativo por capítulos.
- Presupuesto general del proyecto con sus respectivos capítulos subcapítulos e ítems, así:
  - → Cuadro resumen totalizando cada uno de los tipos de materiales, mano de obra, equipos a emplear. (valor consolidado y puestos de trabajo generados)
- Presupuesto por frentes de obra con sus respectivos capítulos, subcapítulos e ítems, así:
  - → Cuadro resumen totalizando cada uno de los tipos de materiales, equipos a emplear y mano de obra. (valor consolidado y puestos de trabajo generados)
  - → Cálculo del AIU por frente de obra.
- Listado de insumos básicos para los precios unitarios.
- Listado de jornales de cuadrillas y componentes básicos del costo de mano de obra.
- Listado de los análisis de precios unitarios.
- Cuadro de análisis unitario en Excel para cada ítem, con la información de mano de obra, materiales y equipos, rendimientos, transportes, y otras incidencias que afecten el precio unitario.
- Informe de los criterios de organización general de la programación.
- Programa preliminar.
- Programas detallados.
- Programa general definitivo.
- Programas sectorizados definitivos por **tramos** de obra, si aplica.
- Empleos generados durante la construcción de cada uno de los **tramos** determinados.

Toda la información de presupuesto se deberá presentar en su versión magnética en Office 2003.

De los informes relativos a la programación se entrega la información procesada produciendo los siguientes:

a. Lista de actividades: Cuadro en el cual aparece código, descripción, unidad de avance y precedencias.
b. Cuadro de fechas: Este cuadro resume los parámetros básicos de las actividades dando los siguientes resultados:
   - → Fecha de iniciación del programa.
   - → Fecha de terminación del programa.
   - → Fechas de iniciación adelantada y tardía para cada actividad.
   - → Fecha de terminación adelantada y tardía para cada actividad.
   - → Duración de cada actividad.
   - → Ruta crítica.
   - → Holgura total de cada actividad.
c. Programa de barras: En este diagrama se muestra el comportamiento de las actividades en el tiempo. El estado diario de cada actividad se puede leer

verticalmente, permitiendo controlar el avance de cada actividad teniendo en cuenta los diferentes rendimientos de la actividad en cada una de sus etapas, con sus respectivos costos.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con la metodología y definiciones descritas anteriormente, con las indicaciones establecidas en estos pliegos de condiciones y las observaciones de METRO CALI S.A. y/o la Interventoría.

11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo ambiental se constituye en la guía que orientará el desarrollo propuesto y permitirá garantizar su Sostenibilidad.

11.1. OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Identificar, definir y evaluar los impactos y/o afectaciones ambientales, definir las medidas ambientales a implementar para el proyecto en mención, el cual debe incluir Construcción y operación de la Troncal, paraderos, Puentes Peatonales y vehiculares

El consultor deberá tener en cuenta para la elaboración de este plan, documentos y estudios anteriores del SITM-MIO relativos al componente ambiental.

11.2. ALCANCES

El Consultor deberá elaborar un Plan de manejo ambiental para la Troncal, según los pliegos de condiciones presentes. Los aspectos más relevantes a considerar son

- Los componentes aire (emisiones atmosféricas, monitoreo y modelación de ruido, gases, material particulado).
- Componente agua: uso racional y manejo de vertimientos.
- Componente físico: escombros, residuos sólidos, etc.
- Sostenibilidad de las instalaciones.
- Seguridad industrial y salud ocupacional.
- Componente biótico (zonas verdes, intervención forestal y diseño paisajístico.
- Manejo de tránsito (antes, durante y después de la construcción) y el socioeconómico y cultural Para las principales obras viales de la plataforma urbana ejecutadas por METRO CALI S.A.

El Plan de Manejo Ambiental deberá ser presentado para su aprobación al INTERVENTOR del proyecto y/o a METRO CALI S.A.

Las observaciones realizadas por el INTERVENTOR del proyecto y/o METRO CALI S.A., no implicaran reconocimientos económicos adicionales al CONTRATISTA.

11.2.1. ASPECTOS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS:

El Consultor deberá ceñirse a la metodología y cronograma de actividades que utilizará para el desarrollo y elaboración del PMA. Para lograr óptimos resultados, se debe garantizar que los resultados del proceso de evaluación de impacto, formulación del plan de manejo ambiental y requerimientos de la autoridad ambiental sean incluidos en el diseño del proyecto.

Los estudios y diseños ambientales deben ser aprobados por la autoridad ambiental competente.

METRO CALI S.A. revisará la propuesta entregada por el Consultor y en el primer comité ambiental entregará las observaciones a que haya lugar las cuales deberán ser cumplidas por el Consultor con la supervisión de la Interventoría.

El seguimiento al desarrollo del Plan de manejo Ambiental será liderado por la Interventoría, y se estructura en los siguientes aspectos así: revisión de propuesta y cronograma de trabajo; aprobación del equipo consultor que desarrollará el PMA y aprobación de metodología y cronograma de actividades; informe de avance de la línea base; entrega de la línea base y revisión del diseño; supervisión de los monitoreos ambientales; revisión de la evaluación de impactos; presentación del Informe de avance a la entidad ambiental competente y a METRO CALI S.A.; entrega del Plan de Manejo Ambiental; entrega del informe final.

Teniendo en cuenta el diseño del proyecto y por consiguiente las características ambientales del mismo, en el Plan de manejo Ambiental se deberán plasmar los diseños y conceptos arquitectónicos en cuanto a la conservación y mantenimiento de las franjas de protección ambiental definidas por el D.A.P.M. y además deberá tener en cuenta la protección de zonas sensibles, especialmente los hospitales, centros clínicos, áreas residenciales y zonas de silencio y canales de aguas lluvias localizados en el Corredor vial.

El Consultor debe incluir dentro de los costos los derivados de la conformación y actualización de la línea base ambiental, en especial lo relacionado con los niveles de inmisión en el área de influencia del proyecto (100 metros al lado y lado del eje vial) de la calidad del aire (ruido, gases y material particulado). Es por esta razón que el Consultor debe incluir dentro de los costos de su propuesta los derivados del monitoreo ambiental requerido. La metodología para el desarrollo del monitoreo ambiental deberá ser la establecida en las normas internacionales de la EPA.

El Consultor debe emplear modelos de simulación para la estimación de las curvas de isoruido y de emisiones de gases y material particulado, empleando metodologías debidamente aprobadas por organismos internacionales, preferiblemente de la EPA. En este orden de ideas deberá considerar en su propuesta los costos de estos monitoreos así como la modelación de los resultados.

En lo concerniente a la evaluación ambiental que se lleve a cabo como parte de la identificación de impactos ambientales se hace necesario establecer el nivel de impacto ambiental en tres (3) escenarios: sin proyecto, con proyecto sin medidas de manejo ambiental y con proyecto con medidas de manejo ambiental.

Todas las medidas del plan de manejo deben estar enlazadas dentro de un sistema de gestión ambiental con la estructura de las normas ISO 14000.

Los laboratorios que empleará el Consultor para el análisis de calidad del aire deberán estar registrados en el IDEAM.

El seguimiento de los aspectos relacionados con el componente social, evaluación de impactos y el diseño del plan de gestión social será coordinado en conjunto por la entidad competente y METRO CALI S.A.

11.2.2. PROGRAMAS DEL PLAN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se estructura en programas, los cuales contendrán fichas de manejo ambiental con parámetros como: actividades generadoras de impacto, medidas ambientales, responsables de su ejecución, normatividad ambiental aplicable, objetivos, impactos a controlar, diseños típicos, estrategias participativas de la comunidad, indicadores de seguimiento, cronograma de ejecución, presupuesto de medida, recursos físicos, humanos y técnicos requeridos. En el caso de que durante el proceso de evaluación ambiental se hayan identificado aspectos y/o impactos ambientales particulares, además de que estos deben ser informados por el Consultor del PMA, estos deben ser considerados en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El Plan de Manejo Ambiental (PMA) debe plantear los siguientes programas:

Gestión Ambiental en la Etapa de Diseño

Diseño y alternativas ambientales valoradas.

Resultados de los mecanismos de previsión utilizados.

Medidas ambientales adoptadas en el proceso de diseño.

Sistema de Gestión Ambiental

Formulación del SGA que debe implementar el constructor en la ejecución del proyecto, siguiendo la metodología de la norma ISO 14000 y el ciclo PLANEAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR identificando el personal y equipo requerido para la Implementación de las actividades ambientales.

Plan de Manejo Ambiental

Este se realizará por impactos ambientales. Es decir, él estará estructurado definiendo las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, corregir, controlar y/o compensar los impactos ambientales de todas y cada una de las actividades (diseño, construcción y operación) establecidas para el proyecto. No obstante lo anterior METRO CALI S.A. se reserva el derecho de solicitar modificación a éstos programas de acuerdo a los resultados de la evaluación de Impacto Ambiental.

11.2.3. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA

En forma general, el programa de implementación es el Plan de Acción del Consultor para el cumplimiento del plan de manejo ambiental y social. Para garantizar el cumplimiento de todas las actividades que debe desarrollar el constructor.

En forma de listas de chequeo, el programa debe contener todas las actividades definidas en los diferentes programas del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales. Las actividades deben ser las definidas en cada uno de los programas del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA). Cada una de las actividades que deberá desarrollar el constructor deberán ser valoradas y calificadas. De acuerdo con los resultados del proceso de evaluación de impacto ambiental, el Consultor deberá asignar un valor porcentual a cada uno de los componentes del programa de implementación y frente a cada una de las actividades a

definir los indicadores que adoptará para calificar en 0%, 50% o 100% el cumplimiento de dicha actividad por parte del constructor.

De acuerdo con la propuesta del sistema constructivo, el Consultor deberá considerar los tramos descritos en el proceso de evaluación y para cada uno de ellos entrar a valorar los pesos relativos de importancia ambiental de los componentes del programa de implementación.

En la parte final del programa, el Consultor deberá definir el procedimiento para la valoración sobre el desempeño ambiental del Contratista. En forma general, este debe efectuarse sumando los porcentajes logrados en cada actividad de acuerdo al indicador de evaluación (0%, 50% ó 100%) los cuales serán divididos por el número de actividades del respectivo programa. El resultado obtenido debe ser multiplicado por el peso relativo de importancia ambiental establecido en el proceso de evaluación ambiental para cada uno de los componentes y programas.

11.3. ALCANCE Y CONTENIDO DEL INFORME

- Describir, analizar y caracterizar el medio ambiente donde se pretende realizar el proyecto.
- Identificar áreas de manejo especial y/o ambientalmente sensibles que deban ser manejadas especialmente durante el desarrollo del proyecto.
- Evaluación de los efectos directos y colaterales del sistema de transporte sobre la Troncal.
- Evaluar la oferta y sensibilidad ambiental de los sistemas naturales, económicos y sociales que puedan ser afectados por el proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos que pueda producir el proyecto, efectuando la caracterización de cada uno.

El **plan de manejo ambiental** debe contener la ubicación, dimensión y diseño de las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los efectos negativos generados por el proyecto.

Se deberá zonificar el Corredor vial, teniendo en cuenta las variables ambientales. Si fuere necesario realizar cambios a la definición de dicha zonificación se deberá justificar por parte del Consultor, cambio que será aprobado en la Interventoría y/o METRO CALI S.A.

11.4. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento contendrá la siguiente información:

Del proyecto: Descripción general, localización, obras y acciones básicas durante las distintas etapas tanto de compra de predios como construcción y operación.

De la zona: Debe contener una descripción breve, de los componentes ambientales (agua, suelo, flora, fauna, aire, social y económico, etc.) que se verán afectados por el desarrollo del proyecto.

De la evaluación: Aspectos metodológicos, identificación y caracterización de los principales impactos, riesgos probables, definición del Plan de Manejo Ambiental, medidas de manejo típicas, plan de contingencias, monitoreo, seguimiento, cronograma de actividades y costos, profesionales que participaron en la elaboración del plan de manejo ambiental.

El resumen ejecutivo deberá contener como máximo diez (10) hojas.

11.5. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

Se establecerán las razones o criterios por los cuales se considera que el Corredor Troncal del proyecto, es el más adecuado desde el punto de vista técnico y ambiental. El Consultor deberá evaluar las razones que han llevado a considerar la necesidad del proyecto desde el punto de vista social, técnico, ambiental y económico.

11.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

11.6.1. ETAPA DE PLANEACIÓN

Se deberán describir los antecedentes del proyecto y exponer como se enmarca el proyecto dentro del desarrollo del P.O.T. y del Plan Vial de Tránsito y Transporte de la ciudad. Se incluirá la siguiente información.

Definición del programa de participación ciudadana en el proceso de diseño adquisición de los predios, construcción y operación del proyecto. Así como el cronograma de todas las actividades a desarrollar con la comunidad: Reuniones de información, talleres, levantamiento de la información censal y de diagnóstico socioeconómico. Igualmente deberá presentar el Plan de Manejo Social a desarrollar durante este proceso.

- Concordancia del proyecto con los planes viales y/o desarrollo a nivel municipal y/o regional.
- Tipo de administración de la obra.
- Evaluación (diagnóstico) de la situación actual del transporte a lo largo del Corredor vial.
- Evaluación ambiental para seleccionar la ubicación de Estaciones y Paraderos (con base en un diagnóstico ambiental de alternativas incluyendo aspectos económicos, técnicos y sociales).
- Diseño definitivo de la obra vial y características técnicas. Planos planta – perfil en escala 1:1000 para el Corredor vial.
- Evaluación ambiental de los tipos de acceso de los usuarios a los paraderos. (Puente, paso a nivel de vía)
- Plano de predios afectados (relacionando propietarios, dirección, área afectada) y elementos ambientales y sociales más importantes del Corredor vial.
- Diseño arquitectónico y manejo de los espacios públicos.
- Definición de rutas de los buses desplazados por la construcción y operación del proyecto.

- Evaluaciones, análisis y planteamientos de los efectos sociales y ambientales generados por el desplazamiento de buses.
- Evaluación del tráfico esperado en la etapa de operación del proyecto en los primeros cinco (5) años del proyecto y de los volúmenes de tráfico esperados a 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años y características de los vehículos. (Articulados)
- Evaluación ambiental del tipo de combustible a utilizar (G.N.V. A.C.P.M. Gasolina) y de la tecnología de la flota de buses a utilizar. (Articulados)

11.6.2. ETAPA DE ADQUISICIÓN DE PREDIOS

Se deberá describir el proceso de adquisición de predios y se incluirá la siguiente información:

- Planteamiento del proceso de compra de predios, analizando cada una de las actividades desarrolladas, haciendo énfasis en aquellas que podrían causar un mayor impacto socioeconómico entre la población que se tendría que desplazar.
- El Consultor deberá levantar un Censo de la población afectada por la compra de los predios, así mismo deberá realizar un diagnóstico socioeconómico y cultural específico de esta población (sin detrimento de los demás requerimientos que para los otros tipos de población sean solicitados por estos términos de referencia).
- Para el levantamiento del censo y elaboración del diagnóstico socioeconómico, el Consultor deberá aplicar instrumentos concordantes con los utilizados por los organismos de gestión social del Municipio.
- Deberá elaborar un expediente socioeconómico por predio identificado, el cual debe contener ficha fotográfica del predio en particular, la ficha de encuesta de cada una de las unidades sociales identificadas en el predio, copia del registro topográfico.
- Definición del Plan de Manejo Social específico para la etapa de adquisición de predios, en los cuales por lo menos debe desarrollarse los siguientes programas:

  1). Un programa de información con cada una de las actividades (reuniones, talleres, entre otras) a realizar durante toda la etapa de adquisición de los predios; 2). Un programa de asesorías para el traslado de la población implicada en la venta del predio a METRO CALI S.A. la cual de acuerdo con las condiciones específicas de la población, deberá contener: una asesoría social, una asesoría jurídica, una asesoría inmobiliaria, una asesoría económica y financiera y una asesoría arquitectónica.

- Deberá establecer los mecanismos de seguimiento y evaluación, diseñar los indicadores para esta etapa.

11.6.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se deberá describir detalladamente el proceso constructivo del proyecto y se incluirá la siguiente información:

- Planteamiento del proceso constructivo detallado de la obra, analizando cada una de las actividades constructivas, haciendo énfasis en las actividades que podrían causar un mayor impacto ambiental.
- Localización paraderos y de toda la infraestructura asociada a estos.

- Localización de puentes o accesos peatonales.
- Pendientes o taludes previstos en corte o terraplenes a lo largo del Corredor vial.
- Movimiento de tierras: Volúmenes de material de excavación, volúmenes para terraplenes. Presentar un Balance de masas. Volúmenes de suelo orgánico que se requiere remover.
- Estructuras de drenaje y viales (pasos a nivel, pasos a desnivel, puentes, túneles y demás infraestructura) necesarias.
- Requerimiento de vías de acceso temporales. (ubicación)
- Infraestructura y servicios intersectados: redes eléctricas, acueducto, alcantarillado, líneas de gas, redes telefónicas, otras vías, vía férrea.
- Estimativo de mano de obra durante la construcción y durante la operación.
- Requerimiento de demolición de viviendas u obras de infraestructura: localización, volúmenes y características.
- Volúmenes de materiales requeridos en la construcción.
- Equipos a utilizar en el proceso constructivo.
- Costos y Cronograma del proyecto.
- Demanda de recursos ambientales. (agua, suelo, vegetación, etc.)
- Necesidades de desvíos y canalización de cauces provisionales o definitivos.
- Localización de campamentos, talleres, patios de materiales y obras temporales adicionales.
- Estimación de los caudales de aguas residuales que generarían, volúmenes de residuos sólidos, inventario de drenajes y estructura de control que se requerirían construir.
- Rutas de transporte de escombros y sitios potenciales de disposición final.
- Programa de desvíos de Tránsito Vehicular y Peatonal con rutas y horarios definidos.

11.6.4. ETAPA DE OPERACIÓN

- Ubicación de estaciones de servicio, patios, paraderos para las rutas alimentadoras.
- Actividades de mantenimiento (Troncal, Estaciones, Paraderos y Corredor vial).
- Selección de corredores y operación de rutas alimentadoras.

11.6.5. IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

Se definirán las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, con base en las características del proyecto y de la información recolectada en la línea base ambiental. Se presentarán planos a escala 1:1000. Se deberán exponer los criterios tenidos en cuenta para la definición de las áreas de influencia de afectación ambiental.

11.6.6. LÍNEA BASE AMBIENTAL O DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SIN EL PROYECTO

La descripción del medio, incluirá la reunión, evaluación y presentación de información sobre los rasgos del medio ambiente en los aspectos físicos (componentes geosféricos, climático, hidrológico, atmosférico), biótica (fauna, flora), social (componente demográfico, político, económico y cultural), en las áreas de influencia directa e indirecta, empleando

escalas de trabajo adecuadas y evitando la recopilación de información irrelevante. Se debe recolectar información que contribuya y aporte conocimientos en la etapa de predicción y evaluación de impactos.

La caracterización ambiental del área de influencia debe realizarse en un sentido dinámico, con el fin de establecer valores medios representativos y tendencias futuras. Se debe profundizar el análisis de los componentes ambientales que serán más afectados con la obra.

La caracterización de cada uno de los componentes ambientales, en lo posible debe hacerse mediante indicadores que sean sensibles a los potenciales impactos que generará el proyecto, y aporte información que contribuya en la toma de decisiones sobre la viabilidad del proyecto. Dichos indicadores deberán ser por lo menos: representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables y de fácil identificación.

La determinación de la línea base ambiental se deberá adelantar mediante la recolección de información secundaria e información primaria. Esta información permitirá obtener una base concreta para proyectar y predecir los impactos, señalando los efectos ocurridos que sean comunes a los efectos que generaría el proyecto vial.

11.6.7. ASPECTO FÍSICO

11.6.7.1. Geología, geomorfología y geotecnia

A partir de una caracterización geomorfológica, del análisis de las características geológicas y geotécnicas del Corredor vial, se buscará detectar procesos erosivos, movimientos de masa o suelos con baja capacidad portante y alto riesgo de desestabilización, que potencialmente puedan afectar el desarrollo del proyecto durante la construcción u operación. Se determinarán áreas críticas y de riesgo.

Se debe presentar cartografía geotécnica con su respectiva interpretación desde el punto de vista de estabilidad geotécnica y ambiental en escala (1:5000).

11.6.7.2. Suelos

Es necesario considerar los aspectos edáficos, cuando éste sea un aspecto importante en el área del proyecto. Se identificarán los tipos de suelo y describirán las unidades homogéneas y su proporcionalidad en el Corredor de la vía, los usos actuales y el cumplimiento de este uso en relación con la normatividad existente.

Se deberán evaluar los usos del suelo definido normativamente por parte del D.A.P.M. y los usos actuales que se están dando. En el mapa de usos del suelo se diferenciará entre áreas libres y urbanizadas, áreas de recreación, áreas con vegetación, tipos de desarrollo urbano. Sobre la base de esta información se evaluará la importancia socio – económica de los terrenos que conforman el área directa del proyecto, la interpretación de los usos actuales y potenciales del suelo asociados al tráfico vehicular y tipología peatonal.

Se debe presentar cartografía con su respectiva interpretación desde el punto de vista de usos del suelo, definiendo claramente para cada uno de los sectores definidos para la valoración del impacto ambiental y teniendo en cuenta localización de Estaciones,

Puentes Peatonales, Terminales de Cabecera, Terminales Intermedias, troncales existentes, en Escala (1:1000).

11.6.8. COMPONENTE ATMOSFÉRICO

11.6.8.1. Clima

Se deberá realizar un análisis de los datos históricos que se obtengan y que deben ser representativos del área directa del proyecto, los parámetros que pueden considerarse son entre otros: temperatura (promedio mensual y multianual), precipitación (régimen pluviométrico, media mensual y multianual), humedad relativa, balance hídrico, vientos (velocidad y dirección, elaboración de una rosa de los vientos) y clasificación climática, que presenten relación directa con el proyecto con base en la información.

11.6.8.2. Calidad del aire

El conocer la calidad del aire en la zona donde se realizará el proyecto, permitirá adelantar una evaluación más detallada de los potenciales impactos que se presentarían en caso de llegarse a desarrollar el proyecto.

Para establecer los niveles de contaminación atmosféricas del Corredor vial, se deberá obtener información secundaria. Se deberán seleccionar ocho (8) puntos de monitoreo de las estaciones relacionadas con el recorrido de la Troncal, a los cuales se le aplicará el estudio durante 10 días continuos para conocer la calidad del aire. Se deben estudiar las fuentes principales de emisión de gases y material particulado, localizadas en la zona y que sean independientes del proyecto. Se deben determinar los niveles de inmisión representados en partículas, CO, CH, NOx y SOx a lo largo del Corredor vial. Los puntos de muestreo serán aprobados en las actividades de seguimiento de METRO CALI S.A.

11.6.9. NIVELES DE RUIDO

El tránsito vehicular está considerado como una de las principales fuentes de emisión sonora dentro de los sistemas de transporte. Además el uso de maquinaria pesada en la construcción de las vías incrementa los niveles de ruido, pero este es más fácil de controlar con restricciones de horarios de trabajo, especificaciones estrictas de maquinaria u obras temporales de atenuación de ruido. Por lo tanto se deberá centrar el análisis de ruido en los efectos que se producirán durante la construcción y operación del proyecto.

Inicialmente se debe efectuar una recopilación de información: mapas de uso del suelo, planos de la vía, reconocimiento de campo, determinación de las áreas sensibles, identificación de las principales fuentes de ruido. Posteriormente, se realizará una determinación de los niveles de presión sonora en puntos representativos a lo largo del Corredor (los puntos se seleccionaran de acuerdo con los análisis previos) y el número de muestreos obedecerá a requerimientos de la técnica de previsión (modelación) que se vaya a implementar. Como mínimo, en el Corredor vial se deben desarrollar 8 puntos de monitoreo de ruido durante un periodo de cuatro (4) días mínimo (jueves a domingo).

Los resultados se presentaran en planos (curvas de isoruido) o perfiles transversales de isoruido (de los puntos críticos del Corredor). Los planos serán a escala 1:1000.

11.6.10. COMPONENTE HIDROSFÉRICO

Se deben definir, caracterizar y ubicar los cuerpos de agua superficiales (canales y ríos) que se verán afectados directamente por el proyecto o que estén en su área de influencia directa. Adicionalmente se deberán describir las características de drenaje (patrón y régimen fluvial), características físico - químicas de los cuerpos de agua y de su área de ronda.

Dentro de la hidrología subterránea debe definirse la vulnerabilidad de los acuíferos frente a la entrada de contaminantes y los efectos de corte en los acuíferos superficiales y subterráneos que pueda generar la excavación de zanjas, obras de infraestructura y de drenaje.

De los cuerpos de agua que puedan verse afectadas por las actividades constructivas del proyecto, se deberá anexar la respectiva caracterización fisicoquímica. Se deberán considerar estos parámetros: pH, Caudal (L/S), DQO, sólidos (Totales, disueltos, sedimentables), Grasas y/o aceites, Oxígeno disuelto. Si existe información secundaria valida, esta deberá retomarse en el estudio y analizarse.

11.6.11. COMPONENTE BIÓTICO

11.6.11.1. Vegetación

Se efectuará una descripción de los tipos de cobertura vegetal presentes a lo largo del Corredor vial del proyecto.

Se realizará un inventario forestal al 100%, en el área de influencia directa del proyecto y hasta un ancho adecuado definido por la posibilidad de afectación de especies aledañas a la zona. Se deberá tener en cuenta (si existiesen) las especies sembradas en el Corredor y definir su tratamiento. El inventario forestal incluirá como mínimo los siguientes elementos: Número de identificación, DAP, especie: nombre común y científico, altura, volumen, estado fitosanitario y físico y tratamiento silvicultural recomendado. Así mismo se elaboraran los planos (escala adecuada) donde se presente la ubicación de las diferentes especies consideradas en el inventario forestal y la respectiva marcación en campo. Así mismo, en el plano se ubicará el proyecto de manera tal que se pueda determinar las especies afectadas directamente por su construcción. Se efectuará una estimación de la importancia ambiental y económica de las especies identificadas. Para el desarrollo del Inventario forestal deberá seguir en los lineamientos definidos por la entidad ambiental competente.

11.6.11.2. Fauna

Identificación de las especies faunísticas (aves, mamíferos, roedores) y descripción de sus principales características, de las especies que han sido detectadas o se han reportado en el área del proyecto, en especial en la zona de los humedales.

11.6.12. COMPONENTE PAISAJÍSTICO

El análisis paisajístico debe obtener una evaluación, en función de elementos como visibilidad, calidad paisajística y fragilidad. Los análisis paisajísticos deben presentar los criterios y la metodología de evaluación utilizada.

11.6.13. INFRAESTRUCTURA

Descripción de la infraestructura actual y la proyectada en el área de influencia del proyecto, como: red vial y su estado, servicios públicos básicos, servicios asistenciales, médicos, instituciones educativas.

Reportes de accidentalidad para las etapas de construcción y operación del proyecto, de tal manera que se tengan elementos de juicio para plantear medidas en este ítem, dentro del PMA semaforización peatonal, puentes.

11.7. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental se debe realizar con la participación de todo el equipo interdisciplinario que participó en la determinación de la línea base ambiental y los profesionales que participaron en el diseño del proyecto. La evaluación del impacto ambiental debe servir para identificar y cuantificar la incidencia de los impactos, tanto positivos como negativos. El Consultor debe tener en cuenta dentro de este proceso de valoración los estudios ambientales desarrollados para las obras de Plataforma urbana construida por METRO CALI S.A., razón por la cual, se debe garantizar la apropiación de la experiencia ambiental existente en los Consultores, constructores, interventores y METRO CALI S.A. respecto de la planeación, diseño, construcción y operación de estas vías y de su infraestructura adicional.

11.7.1. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación, predicción y evaluación de los impactos se deberá partir de la caracterización presentada en él capitulo anterior. Esta se constituye en la base para analizar como el proyecto modificará el ambiente. Se deberá emplear una metodología de evaluación apropiada.

La evaluación ambiental abarcará procedimientos tanto cualitativos como cuantitativos, y los resultados deben ser analizados estadísticamente de tal forma que estos sean validados con el respectivo análisis de sensibilidad para cada uno de los cuatro sectores ambientales preestablecidos. Contemplará tres (3) escenarios: sin proyecto, con proyecto sin medidas de manejo ambiental y con proyecto con medidas de manejo ambiental, el primero evaluará la dinámica ambiental de la zona sin considerar la obra y la segunda y tercera considerarán la incidencia de la obra tanto en la etapa de construcción y operación. La evaluación incluirá el análisis de la motricidad o integridad de los impactos y el correspondiente efecto.

Se realizará un análisis de sensibilidad ambiental de la evaluación que se haga, variando la importancia de los elementos ambientales considerados en la evaluación ambiental, de

tal manera que se permita determinar la incidencia de los impactos, bajo diferentes escenarios de valoración.

11.7.2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE IMPACTOS

Para evaluar si un impacto es significativo, no es suficiente saber solo el grado de cambio ambiental, sino también de otros datos que permitan tipificar el impacto, al efectuar esta tipificación se deben exponer los criterios tenidos en cuenta en la caracterización de los impactos. Los atributos ambientales o parámetros para la caracterización de los impactos serán, por lo menos los siguientes:

- Magnitud.
- Importancia.
- Relación acción – impacto. (directo – indirecto)
- Carácter genérico del impacto. (positivo – negativo)
- Reversibilidad.
- Duración.
- Área de influencia.
- Probabilidad de ocurrencia.

11.7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS

Este análisis pretende mostrar la incidencia de los impactos (positivos y negativos) sobre los componentes medioambientales, en el área de influencia del proyecto y en cada uno de los escenarios de evaluación. Así mismo se busca evaluar las consecuencias de esos impactos en cada uno de los elementos ambientales. Para llevar a cabo el anterior análisis, se debe distinguir entre los impactos directos e indirectos. Es necesario tener en cuenta que dependiendo de los resultados de la línea base y los diseños del proyecto, se deben describir los impactos adicionales. Se deben considerar como mínimo los de los siguientes aspectos:

- Los recursos hídricos: Transformadores del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, en cuanto a calidad y cantidad, transporte de sedimentos; incrementos en los procesos de contaminación, alteraciones de drenaje natural, durante las etapas de construcción y operación.
- Los suelos: Cambios en el uso actual, conflictos de uso que se generen, contaminación, fenómenos de remoción, usos posibles a generar por el proyecto.
- La geología y la geomorfología: Incremento de la erosión e inestabilidad de taludes por la construcción de las obras, aumento de la sedimentación y deslizamientos.
- Los ecosistemas: Afectación de ecosistemas vulnerables, deterioro del paisaje.
- La Flora: Afectación de especies vegetales, evaluar su importancia ambiental y social.
- La contaminación ambiental: Contaminación de los recursos agua, aire y suelo por residuos sólidos, líquidos gaseosos y peligrosos, durante la construcción y operación del proyecto, evaluar las posibles contingencias durante la construcción de la vía.
- Los aspectos socioeconómicos: cambios demográficos, en la generación de empleo y desplazamiento de poblaciones. Cambios en la tendencia del desarrollo y en el uso del suelo predominante en el sector. Alteraciones de interrelaciones sociales y

percepción que tiene la comunidad sobre el proyecto, impactos en la economía del sector, tanto en el Corredor Troncal como en las rutas de los buses desplazados.

- Efectos sobre él tránsito automotor y peatonal en la zona durante la época de construcción del proyecto.
- Impactos generados por desplazamiento de las rutas existentes actualmente.
- Impactos por la construcción y operación de la Troncal, Puentes peatonales y vehiculares y paraderos.
- Afectación de infraestructura de servicios y efectos por el incremento en las demandas de infraestructura en la zona.
- Aumento de la accidentalidad, por operación de la vía.
- Impacto visual y paisajístico, que genera la obra en su proceso constructivo y operativo.
- Contaminación auditiva; Incremento en los niveles de ruido sobre zonas sensibles.
- Análisis de impactos ambientales de efectos residuales que podrían generar problemas durante la operación, analizar las alternativas en cuanto a técnicas de previsión.

11.7.4. PROYECCIONES DE CALIDAD DEL AIRE

Una vez conocida la calidad del aire a lo largo del Corredor vial (línea base) y conocidas las características técnicas del proyecto y los niveles de tránsito esperado, se buscará determinar el incremento o disminución de contaminantes durante la construcción y operación del proyecto. Se recomienda la utilización de factores de emisión y modelos predictivos de calidad del aire que permitan estimar las condiciones durante la construcción y operación. Él (los) modelo (s) que se utilicen deben estar aprobados y se deben exponer los criterios técnicos y variables utilizadas para alimentar él (los) modelos.

El establecimiento de las condiciones actuales y la determinación de los niveles esperados, así como de las áreas donde se presentaran cambios en los niveles de contaminación durante la operación permitirá obtener elementos dentro del análisis de viabilidad ambiental del proyecto y plantear las medidas ambientales requeridas para desarrollar el proyecto.

11.7.5. PROYECCIONES DE NIVELES DE RUIDO

Una vez establecidos los niveles actuales de ruido de la Troncal, Puentes Peatonales, vehiculares, estaciones y paraderos de acuerdo con las especificaciones de la vía y condiciones operativas proyectadas, se buscará establecer los niveles de ruido durante la etapa de operación. Estas proyecciones se realizarán utilizando las técnicas de previsión adecuadas (modelaciones de niveles de ruido), los resultados obtenidos tanto de los niveles actuales y los futuros se compararán con la Normatividad aplicable en los distintos puntos del proyecto.

Lo anterior servirá de base para definir las medidas necesarias a implementar durante la construcción y operación de la obra. Se recomienda que las proyecciones se hagan en nivel promedio horario, tanto en horarios diurnos y nocturnos, para las horas pico con mayor nivel de tráfico automotor. Del modelo utilizado se debe citar sus características técnicas y los requerimientos de datos para la alimentación.

Los resultados se presentaran en planos (curvas de isoruido), para los siguientes escenarios: Condiciones actuales de niveles de ruido, Proyecto en funcionamiento sin aplicar las medidas ambientales, Proyecto en funcionamiento aplicando las medidas ambientales. La escala será 1:5000 para el Corredor vial y 1:1000 para estaciones, paraderos y puentes peatonales.

Se deberá determinar los niveles de presión sonora en el Corredor vial haciendo uso de equipo especializado, equipo tipo 2 o tipo 1. Con las lecturas obtenidas, se deberá realizar: Ponderación de frecuencia A, Ponderación exponencial temporal rápida FAST, Medición de nivel sonoro continuo equivalente, Niveles sonoros máximos y mínimos, Fecha y hora (de inicio y terminación de cada posición).

11.7.6. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

Se deberán seleccionar y listar los indicadores ambientales que sean representativos de los impactos ambientales generados, los cuales caracterizan las condiciones ambientales en el área del proyecto y que indicarían la magnitud de los cambios que se generaran.

En conjunto con la identificación de impactos se deberá efectuar una proyección de los valores futuros de los indicadores ambientales, identificados en el estado inicial de referencia, efectuando la respectiva justificación técnica de estas proyecciones (deberán utilizarse las técnicas de previsión que sean pertinentes para cada indicador). Como resultado se obtendrá una jerarquización de los impactos ambientales de acuerdo al grado de incidencia en el medio ambiente. Este análisis permitirá identificar aquellos impactos relevantes, bajo los cuales se plantearía eventualmente las medidas de manejo ambiental.

11.7.7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con los impactos que se generen, se establecerán los elementos para definir:

- Condiciones en que se puede dar la ejecución del proyecto.
- Esbozar los tipos de medidas (evaluar alternativas) se podrían implementar para mitigar y/o corregir los impactos ambientales identificados de acuerdo con consideraciones técnicas, de eficacia y económicas.
- Las medidas de compensación ambiental general que podrá plantearse para la realización del proyecto.
- Se debe determinar en lo posible el grado de amortiguamiento del impacto por la medida propuesta, mediante simulaciones, bioensayos, modelos matemáticos o estadísticos. Con base en los resultados de la caracterización se debe evaluar el significado de los mismos, en el componente social y ambiental.
- Con base en los análisis hechos, se debe decidir sobre la viabilidad ambiental del proyecto, para lo cual se deben exponer claramente y efectuando las respectivas justificaciones, las razones por la cual se adoptó la decisión.

11.7.8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

La evaluación conllevará a la identificación de ecosistemas críticos, sensibles, de importancia ambiental y social. Las áreas sensibles se delimitarán y caracterizaran de

acuerdo con su posibilidad de afectación. Así mismo se expondrán los argumentos técnicos para la definición de estas zonas. Se deberá presentar cartografía a escala adecuada donde se muestren el producto de la zonificación, en lo posible se identificarán áreas como:

- Áreas de exclusión a cualquier tipo de intervención directa.
- Áreas donde es posible hacer la intervención, pero con restricciones.
- Áreas susceptibles de intervención sin restricciones especiales distintas de las prácticas de buen manejo ambiental.

11.7.9. ANÁLISIS DE RIESGOS

Se efectuará un análisis de riesgos que dará las pautas de diseño del plan de contingencia, el cual será incluido en el plan de manejo ambiental. Para el análisis se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- La localización temporal y espacial de los elementos del proyecto que generen amenazas potenciales.
- La vulnerabilidad o grado de exposición de los diferentes componentes ambientales frente a los elementos generadores de amenazas.
- Evaluación de los riesgos.

11.8. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este plan se incluyen fundamentalmente, la articulación espacial y temporal de las medidas de manejo ambiental tendientes a la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos atribuibles a la construcción y operación del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se estructura en programas, los cuales contendrán entre otros aspectos: Actividades generadoras de impacto, objetivo del programa, impactos a controlar, medidas ambientales (presentación de los diseños estándar de las medidas), ubicación, responsables de su ejecución, Normatividad ambiental aplicable, estrategias participativas de la comunidad, indicadores de seguimiento, Cronograma de ejecución, costos (físicos, humanos, técnicos y asociados), y quien hará el seguimiento.

Las medidas ambientales que se planteen no pueden ser genéricas, buscaran ser específicas de tal manera que se logre definir claramente los postulados de donde, cuando y como se realizaran, así como de quién las aplicará.

Los programas planteados se deben diseñar tanto para la construcción como para la operación del proyecto. El Plan de Manejo Ambiental debe estar estructurado para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos, dejando claro que las acciones ambientales deben indicar a que actividad constructiva u operativa debe aplicarse la medida de manejo.

Como ejemplo de los programas se pueden establecer los siguientes:

Programa de Manejo de Aguas

- Medidas de manejo y control de agua y drenajes superficiales.
- Medidas de manejo de aguas residuales: Domésticas e industriales.
- Medidas de manejo y control de aguas subterráneas.
- Manejo de aguas (industriales y domésticas) durante la operación de la Troncal, Estaciones, Paraderos, Puentes Peatonales y demás componentes del sistema.

Programa de Manejo de Suelos y Control de Erosión

- Manejo y disposición de suelos afectados por la construcción del proyecto.
- Control de procesos erosivos y producción de sedimentos en las áreas intervenidas.
- Se hará especial énfasis en la estabilización y protección de taludes, al tratamiento en los sitios donde se hayan efectuado excavaciones.
- Manejo de material orgánico removido. (descapote)

Programa de Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos

- Manejo de escombros y sobrantes de excavación.
- Manejo y disposición de residuos domésticos e industriales.
- Transporte de escombros y sobrantes.
- Sitios donde se realizará la disposición de sobrantes y escombros.
- Manejo de Residuos Sólidos durante la construcción y operación del proyecto.

Programa de conservación, restauración y compensación de cobertura vegetal

- Manejo de la implementación del diseño paisajístico para el proyecto.
- Manejo de vegetación procedimientos de poda, uso y aplicación de cicatrizantes hormonales, remoción forestal, manejo y disposición del material removido.
- Áreas a empradizar en la zona del proyecto, definiendo sitios y procedimientos.

Programa de señalización y manejo de tránsito

- Tránsito peatonal. Señalización y medidas que brinden las facilidades y continuidad de tránsito peatonal.
- Tránsito vehicular. Señalización y personal durante la construcción, accesos y diseño de desvíos requeridos.
- Señalización típica, para los diferentes frentes de trabajo (desvíos, cierres, operación parcial de la vía, demarcación tanto diurna como nocturna).
- Este programa deberá incluir el plan de rutas alternativas para el desplazamiento de tránsito mixto durante la etapa de operación del proyecto. Es decir, se debe planificar el sistema vial a implementar con el fin de evitar futuras molestias, incomodidades y generación de conflictos sociales y ambientales en las áreas de influencia del proyecto.

Programa de control de emisiones atmosféricas

- Medidas para el control de emisiones fugitivas durante la construcción y operación del proyecto.

- Medidas para el control de las fuentes móviles durante la construcción y operación. (requerir certificado de emisiones mayor a seis meses, controles para carros diesel)
- Medidas de control de ruido en las etapas de construcción y operación, las cuales se deben definir de acuerdo con los resultados obtenidos en la modelación. (estas medidas deberán estar sustentadas mediante diseños técnicos)

Programa de medidas de compensación ambiental

- De acuerdo con el impacto ambiental que genera en la obra, definir medidas de compensación que permita revertir a las comunidades el deterioro ambiental.

Manejo de combustibles, aceites y grasas

- Condiciones de suministro, almacenamiento, manejo y abastecimiento de aceites, combustibles y residuos peligrosos durante la construcción y operación.
- Manejo y disposición final.
- Condiciones para el mantenimiento de maquinaria.

Manejo de materiales de construcción

- Condiciones de almacenamiento temporal.
- Manejo en el frente de obra.

Programa de gestión social

- A partir de la evaluación ambiental, se debe estructurar su plan de manejo social para las diferentes fases del proyecto, que permita garantizar una permanente y oportuna comunicación entre los actores sociales e institucionales. El plan de manejo social deberá permitir el manejo y control de los impactos sociales y económicos, que se generen durante la construcción y operación del proyecto.
- Los programas que se presenten deben estructurarse, planteando objetivos, justificación, población objetivo, metodología de trabajo, actividades a desarrollar, recursos necesarios (físicos y humanos), indicadores de logro.
- Se deben plantear los aspectos operativos del plan de manejo social, que se requieran implementar para lograr los objetivos planteados. Finalmente, se requiere que se estructure el Cronograma detallado de Implementación del plan de manejo social, su respectivo organigrama y costos del mismo.
- El plan de manejo social debe identificar, diseñar, dimensionar, consultar y proponer la formulación de programas referidos a los siguientes componentes, entre otros.

  Información y comunicación

  - Orientado a diseñar estrategias de información y comunicación sobre el proyecto a la comunidad, así como informar sobre el manejo ambiental de los impactos y los programas a desarrollarse.
  - Exponer claramente los procedimientos que serán utilizados para informar a la comunidad sobre los procedimientos de adquisición de predios y avalúo comercial.

Contratación de mano de obra y reposición de áreas sociales

- Orientado a diseñar una estrategia del manejo de la vinculación de mano de obra. Se deberán plantear estrategias para la reposición de la infraestructura social afectada por el proyecto.

Adquisición de predios y reubicación de familias.

- Se debe clasificar y caracterizar la población afectada, programa de compensación para las familias afectadas (en el cual se deben considerar todos los aspectos sociales impactados), programa de reubicación (exponer mecanismos de concertación con la comunidad, número de familias, sitios de reubicación, Cronograma, costos, etc.), programas de acompañamiento (asesoría jurídica, asesoría arquitectónica, asesoría para adquisición de inmuebles, asesorías para inversión, etc.).

Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

- Definición del panorama general de riesgos.
- Capacitación en prevención y control de accidentes.
- Dotación de elementos de protección personal.

Plan de aclimatación vehicular

El operador debe hallar los índices de operación[7] óptimos en lo energético y ambiental. Tales índices serán el patrón de seguimiento durante la operación de los vehículos, para el cumplimiento de este Plan se deben acometer como mínimo las siguientes tareas:

- Estudio de las características tecnológicas de los motores y sus sistemas, a saber: Ángulo de Avance del encendido, tiempo de inyección, tipo de inyección, relación de compresión, etc.
- Análisis en lo energético y ambiental de las experiencias internacionales con motores de las mismas características técnicas y condiciones de operación en la medida de lo posible a gran altitud. Dicho análisis deberá entregar la producción de contaminantes y eficiencia obtenida a diferentes condiciones atmosféricas. Análisis que servirá como patrón de comparación para la aclimatación de los vehículos.
- Estudio de las variables[8] que afectan directamente la producción de emisiones contaminantes y de los mecanismos que permiten su ajuste.
- Con base en las anteriores tareas se debe diseñar los protocolos de las pruebas necesarias que permitan determinar los índices de operación.
- Ejecución de pruebas simultáneas de desempeño mecánico y ambiental de acuerdo con los protocolos diseñados.

[7] Índices de Operación: Indicador que refleja el estado y la evolución de la operación del vehículo y el grupo de vehículos. Estos índices comprenden consumo específico de combustible en cantidad/km, cantidad/hora y cantidad/km-pasajero. Estos índices también incluyen consumo específico de lubricantes para motor en # de cuartos de galón/1000 km, y por último para las llantas: vida útil en kilómetros.

[8] Las variables incluyen Relación de compresión, cilindrada, relación aire/combustible, curvas de potencia, torque y consumo específico.

- Por último se deben analizar los resultados para obtener los Índices de operación, hábitos de conducción[9] y metodología de trabajo[10].

Plan de Capacitación

Durante la operación se debe diseñar y ejecutar un plan de capacitación dirigido a:

- Conductores: Capacitación en técnicas de conducción para lograr la reducción de emisiones contaminantes.
- Mecánicos y personal operativo: capacitación en medición de contaminantes y técnicas de corrección de los motores y de sus sistemas de emisiones.

Plan de Manejo de Residuos

Se debe definir la metodología detallada para formular el Plan de Manejo de cada uno de los residuos generados por la operación tales como: convertidores catalíticos, aceites y lubricantes usados, llantas, baterías, vidrios, plásticos y partes metálicas.

Para la etapa de operación se deberá trabajar el Sistema de Gestión Ambiental, acorde con los estándares nacionales e internacionales vigentes o de carácter corporativo, que garantice una óptima ejecución de los planes, programas y proyectos ambientales.

Dentro de este esquema de gestión se debe contemplar la estructura operativa y organizacional de la Interventoría Ambiental, que realice el seguimiento y control ambiental del proyecto.

Es claro que los anteriores programas listados son a manera de guía, ya el planteamiento de cada uno o de otros que se consideran necesarios dentro del plan de manejo, debe obedecer a los resultados obtenidos de la evaluación ambiental efectuada. Así mismo, de acuerdo al acompañamiento que realice la entidad competente y METRO CALI S.A. el Consultor debe hacer las correcciones y modificaciones que sean necesarias.

11.8.1. PLAN DE CONTINGENCIA

Con base en los resultados obtenidos del análisis de riesgos, se elaborará un plan que permita implementar medidas de prevención y activar planes de acción para controlar los riesgos que se identificaron en el análisis previo, en especial los de daños accidentales que puedan presentarse en las redes de servicios públicos de gas y energía. Con base en la información obtenida, se deberá estructurar el plan de contingencia mediante la elaboración de programas que designen personal requerido, materiales y equipo requerido, acciones a desarrollar. Lo anterior deberá garantizar una rápida movilización de los recursos humanos y técnicos, tanto externos como internos, en caso de emergencia.

Los programas que se propongan deben estar debidamente estructurados, de tal manera que se garantice la viabilidad de aplicación en el terreno. Adicionalmente el plan deberá

[9] Hábitos de Conducción: conductas de manejo correctas y erradas, las cuales se deben analizar y elegir las más adecuadas para adoptarlas como técnicas de conducción para el sistema.

[10] Metodología de Trabajo: Es el conjunto de protocolos de pruebas y manejo estadístico de la información de los ensayos. En los protocolos se incluye: el objetivo de las pruebas, los equipos de medición, normas utilizadas, procedimientos para la realización de los ensayos y el modelo de cálculo para las variables a estudiar. La Metodología será optimizada a medida que se avanza en el proceso de aclimatación.

establecer medidas de prevención, personal e instituciones participantes, requerimientos de capacitación, características de los equipos, planificación de los frentes de trabajo procedimientos de respuesta y presupuesto. Se deberán definir los requerimientos de elementos de protección personal para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.

Los riesgos exógenos deberán incluir los fenómenos naturales. Una vez definidos los orígenes se deben identificar las amenazas que se pueden presentar en los diferentes sitios del proyecto.

11.8.2. PLAN DE MONITOREO

Se debe presentar un plan de monitoreo orientado a controlar el cumplimiento de las normas sobre calidad ambiental, de aquellas acciones del proyecto susceptibles de generar contaminación sobre los diferentes componentes. Este plan, permitirá identificar oportunamente la ocurrencia de impactos ambientales no previstos o difíciles de predecir y la adopción de las medidas requeridas para su manejo en caso que las ya aplicadas no sean suficientes.

El monitoreo se hace sobre la base de mediciones cuantitativas y comparación con normas establecidas de calidad ambiental. Para los indicadores no reglamentados o que se dificulte su medición, se establecerán parámetros o criterios de evaluación que puedan determinarse directamente en la obra.

Debe indicarse los responsables, frecuencia del monitoreo, como se hará y donde. Lo anterior se debe especificar para cada uno de los indicadores. El plan de monitoreo estará orientado principalmente a atender los siguientes aspectos, entre otros:

- Monitoreo de la calidad del aire y control de la contaminación.
- Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos y suelo y control de contaminación por combustibles, grasas, aceites y sustancias tóxicas o peligrosas.
- Manejo de los desechos sólidos, control y sanidad de los campamentos.
- Monitoreo del ruido durante la operación del proyecto, que permita verificar los datos de la modelación y tomar medidas necesarias para el cumplimiento normativo.
- Monitoreo de indicadores socio – económicos.
- Monitoreo al manejo de combustibles, aceites y grasas.
- Monitoreo al plan de capacitación permanente del personal de la obra.
- Monitoreo al mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y herramienta de la obra.

El plan de monitoreo deberá incluir los formatos para los indicadores ambientales, de manera que se facilite su monitoreo en campo. Los indicadores a monitorear deberán ser los mismos identificados en la etapa de evaluación ambiental, que se verán afectados por el proyecto.

Se deberá plantear un programa de monitoreo de los niveles del ruido durante la operación del proyecto vial, el cual METRO CALI S.A. deberá implementar, de tal forma

que se puedan adoptar las medidas correctivas necesarias, cuando se detecte violación de la legislación vigente.

11.8.3. PLAN DE SEGUIMIENTO

Debe ser un plan detallado, preparado para controlar la Implementación correcta y oportuna de las medidas de manejo ambiental propuestas, incluyendo las acciones de monitoreo, indicando los responsables del plan y la periodicidad en los informes. Se requiere elaborar formatos que permitan establecer en el campo el cumplimiento de las medidas de aplicación y los resultados obtenidos.

Básicamente un programa de seguimiento, debe plantear los procedimientos y aspectos logísticos necesarios para dar cumplimiento a las siguientes fases:

- Recolección y análisis de los datos: incluye recolección, almacenamiento, acceso y clasificación de los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas ambientales dispuestas en el Plan de Manejo Ambiental. Para lograr esto, se recomienda elaborar formatos que faciliten el levantamiento de la información.
- Interpretación: Una vez recolectados los datos en campo, se deben efectuar un análisis de los resultados obtenidos.
- Retroalimentación: con base en los resultados obtenidos, se debe adoptar las medidas adicionales necesarias para obtener los objetivos iniciales o modificar los objetivos iniciales. El plan de monitoreo debe ser flexible para aceptar modificaciones que reflejen lo más adecuadamente la problemática ambiental.

11.9. REQUERIMIENTO DE INTERVENTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

Se debe definir el manejo ambiental que requiere el proyecto en su seguimiento e Interventoría y cuál sería el mecanismo idóneo a implementar que garantice la aplicación del Plan de Manejo Ambiental (PMA), así mismo, estimar los requerimientos de personal que se ocupará de los aspectos ambientales y tiempo de trabajo, tanto para la Interventoría como para el contratista, en el caso de que se requiera.

11.10. COSTOS

Se deberá presentar el presupuesto total del Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.) y análisis de precios unitarios de las obras incluidas en el Plan de Manejo, el Plan de Seguimiento, el Plan de Monitoreo y el costo aproximado del Plan de Contingencia. Si la duración de las obras ambientales es mayor de un año, deberán preverse los reajustes de precios.

11.11. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Se deberá presentar un Cronograma único, mediante diagrama de barras, en el que se indique claramente la programación de las medidas de carácter ambiental del Plan de Manejo, del Plan de Seguimiento y del Plan de Monitoreo. Este Cronograma debe estar en coordinación con el Cronograma de obras del proyecto.

11.12. PRODUCTO A ENTREGAR

- Informe ejecutivo.
- Informe general; el Consultor en este ítem incluirá el glosario, bibliografía, fotografías, aerofotografías recientes, planos y mapas ploteados, copias en archivos digitales, resultados de muestreos, información primaria de sustento y otros. Se debe incluir plano de localización general del área del proyecto a escala 1:10.000 con coordenadas (X, Y) referidas al IGAC.
- Plan de manejo ambiental.
- Plan de contingencia.
- Plan de monitoreo.
- Plan de seguimiento.
- Programa de implementación de plan de manejo ambiental.
- Plan de Compensación Forestal.
- Formatos del Sistema de Valoración del PMA:

La información deberá presentarse en medio digital e impreso, acompañados de sus planos e ilustraciones respectivas maniobrables.

La ubicación de las obras de mitigación, corrección, control o compensación debe presentarse en planos y los diseños deben estar soportados por las memorias técnicas.

El Plan de manejo ambiental a ser presentado servirá como guía ambiental a ser tenida en cuenta por el ejecutor del proyecto y como tal deberá ser conocida en forma previa por la autoridad ambiental competente quien podrá establecer requerimientos adicionales o adiciones si fuere del caso.

12. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

12.1. ALCANCE

El presente anexo incluye las obligaciones de Gestión Social de la Consultoría las cuales debe cumplir con base en los criterios de oportunidad y calidad. Permitiendo identificar las acciones necesarias para mitigar, compensar y reducir los impactos negativos producto de la implementación, construcción y operación del proyecto. De la misma forma, identificar los impactos positivos y las acciones necesarias para potencializar estos últimos.

Sin perjuicio de las obligaciones descritas en el presente anexo, el Consultor deberá garantizar el cumplimiento del plan de manejo de impactos y de manejo social, a través del cumplimiento de los programas aquí planteados. Cualquier mecanismo sugerido por el Consultor deberá contar para su ejecución con la aprobación de la Interventoría y el conocimiento de METRO CALI S.A. Igualmente, el Consultor deberá garantizar una atención permanente a las solicitudes realizadas por la ciudadanía con respecto al diseño del proyecto.

12.2. MARCO NORMATIVO

Con un marco legal y regulatorio adecuado y favorable como el que existe en Colombia, cabe perfectamente que el Consultor realice la formulación del Plan de Manejo Social.

12.2.1. NORMATIVIDAD NACIONAL

- Constitución Política de Colombia 1991
- Ley 80 de 1993: Estatuto general de contratación de la administración pública.
- Ley 99 de 1993. Ley General Ambiental de Colombia.
- Ley 134 de 1994-Mecanismos de Participación Ciudadana.
- Ley 489 de 1998
- Decreto 2820 del 2010.
- Decreto 1753 de 1994: Licencias ambientales.
- Documento CONPES 3369 de 1 de agosto de 2005
- Ley 152 de 1994: Ley orgánica del Plan de Desarrollo
- Resolución 747 de 1998: Topes máximos para sueldos y demás gastos que se pueden pagar por contratos.
- El Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago de Cali 2012-2015.
- El Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali- Acuerdo 069 de 2000.

- Ley 850 de 2003: Se reglamentan las veedurías ciudadanas.

12.2.2. NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

- Informe Cuidar la Tierra (IUCN-UNEP-WWWF-1991)
- Consejo de Negocios Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WBCSD, 1992)
- Acuerdos internacionales sobre sostenibilidad (Rio, Kyoto, Brutland - CMMAD 1998)
- Protocolos de la banca multilateral (BID / BM)

12.3. LINEAMIENTOS GENERALES

a) El Consultor organizará un Archivo en AZ por cada uno de los Programas del Plan de Manejo Social establecidos en el Contrato de Consultoría, en el que se guardarán los respectivos soportes originales y se llevará un reporte sistemático de las actividades desarrolladas, con su respectivo análisis y propuestas para mejorar la gestión profesional de los futuros proyectos, basados en las experiencias vividas en el desarrollo de este contrato. El archivo debe estar a disposición de METRO CALI S.A. en el momento en que lo requiera. Estos documentos serán enviados a METRO CALI S.A. al finalizar el Contrato de Consultoría como soportes del respectivo Informe Consolidado de la Gestión Social adelantada por el Consultor.
b) Los Productos Sociales en calidad, cumplimiento y oportunidad son responsabilidad única y exclusivamente del Consultor.
c) El componente social desarrollado debe soportarse en la información manejada en cada una de las áreas del Contrato (Técnica, Ambiental, Tránsito, etc.), a fin de elaborar los productos sociales bajo la mirada integral del proyecto.
d) Los productos y programas del contrato debe ser previamente revisados y aprobados por METRO CALI S.A.
e) En todos los comités de seguimiento el Consultor deberá rendir un reporte del desarrollo de los productos sociales y las actividades de gestión social, en particular, lo relacionado con las inquietudes de los ciudadanos tanto en la línea de atención como a través de la cuenta de correo electrónico.
f) Para la firma de liquidación del Contrato el Consultor debe haber cerrado todas las solicitudes ciudadanas, entregado entre otros, todos los productos sociales, y cumplido con todas las obligaciones de gestión social establecidas en el presente Contrato de Consultoría, previa aprobación y aceptación de METRO CALI S.A.
g) El Consultor realizará al finalizar los estudios y diseños del presente Contrato de Consultoría, una reunión de presentación a METRO CALI S.A. de los resultados del contrato de consultoría.

12.4. JUSTIFICACIÓN

El plan de manejo social está orientado a la mitigación y compensación de los impactos generados por la construcción, para lo cual se deberán seguir los siguientes principios:

- La participación activa de la ciudadanía, promoviendo la vinculación de la comunidad en general, representantes de las diferentes organizaciones sociales, comunitarias e institucionales presentes en las zonas directas donde se realizarán las actividades para el cumplimiento del objetivo de la licitación.
- La corresponsabilidad entre el Consultor, la Interventoría, METRO CALI S.A. y la ciudadanía; en la ejecución de las medidas de manejo para los impactos sociales identificados.
- La transparencia durante la ejecución del proyecto, mediante la comunicación directa y bilateral con la población.
- El cumplimiento de las disposiciones legales sobre el manejo de los impactos sociales identificados por la ejecución de las obras.

El manejo de los impactos se realizará articulando los elementos ambientales, sociales, culturales y económicos para actuar sobre ellos, de tal manera que permita maximizar los beneficios y minimizar los costos para que el resultado se traduzca en aceptación, uso y disfrute del SITM - MIO.

El SITM-MIO requiere de una población usuaria con conductas cívicas que a futuro garanticen la sostenibilidad del Sistema. Dicho resultado requiere de una permanente interlocución con la ciudadanía para facilitar la participación consciente y organizada de la población interesada, estableciendo canales y espacios de concertación, coordinación y diálogo permanente.

12.5. ALCANCES DE LA GESTIÓN SOCIAL

El propósito principal del componente en la etapa de estudios y diseños es el de identificar, describir y valorar los impactos (positivos y negativos) socioeconómicos y culturales, entre otros, que puede ocasionar la construcción de los proyectos objeto de los presentes pliegos, así como de establecer las medidas de manejo de acuerdo con los tipos de población ubicados en el área de influencia social.

El Consultor deberá elaborar una propuesta metodológica que permita la consecución de los objetivos propuestos, para lo cual atenderá a los siguientes lineamientos:

- Los productos solicitados en esta etapa, deben desarrollarse de manera particular para el proyecto.
- Atender al criterio de menor impacto social en la definición de diseños.
- Para la elaboración de los productos debe referirse a la particularidad que guarda el proyecto de infraestructura urbana y rural; en este sentido el diagnóstico, los indicadores, variables y planes de gestión deben ser valorados en integralidad, tomando en consideración el contexto social.
- Identificar, definir y emitir concepto sobre los posibles impactos sociales (positivos y negativos) generados antes, durante y posterior a la ejecución del proyecto.
- Sensibilizar a la población del área de influencia acerca de los beneficios del futuro proyecto.

- Desarrollar las actividades de gestión social relacionadas en los presentes pliegos, sistematizando los resultados de las mismas, y realizando la retroalimentación permanente para el logro de los objetivos propuestos.
- El componente social desarrollado debe aportar a las demás áreas del contrato (técnica, ambiental, tránsito, etc.), en la mirada integral del proyecto.
- El personal social será el encargado de liderar las relaciones con la comunidad, en este sentido, deben acompañar las actividades que adelanta el Consultor.
- Los productos entregados deben garantizar calidad, cumplimiento y oportunidad.
- Considerar y manifestar las dificultades encontradas en el componente social de estudios sociales a METRO CALI S.A.

12.5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto social, económico y cultural que producirá la ejecución del proyecto mediante la definición de criterios, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que el proyecto SITM pueda causar y potenciar los efectos positivos que del mismo puedan derivarse.

12.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los beneficios sociales del proyecto.
- Establecer canales de comunicación con la ciudadanía, promoviendo su participación.
- Ofrecer información clara, veraz y oportuna a las comunidades ubicadas en el área de influencia social del proyecto, propuesto en los presentes pliegos.
- Generar espacios de participación para la ciudadanía que posibilite el intercambio permanente de información, la resolución de inquietudes y el trámite y respuesta a las propuestas de los ciudadanos.
- Sistematizar la información producto de las actividades de gestión social, en especial de la línea de atención al ciudadano, de manera que se cuente con la base para adelantar el seguimiento correspondiente.
- Definir y caracterizar el área de influencia social para la futura construcción del proyecto.
- Formular y desarrollar una evaluación de impactos sociales, económicos y culturales en donde se identifiquen y prioricen los posibles impactos generados por el futuro proyecto a la población que se mantendrá en el área de influencia, teniendo en cuenta la percepción que los ciudadanos manifiesten con relación a estos impactos.
- Diseñar el plan de manejo para los impactos sociales, económicos y culturales (identificados y valorados); atendiendo a las particularidades sociales del proyecto, estrategias a implementar, número de actividades, responsables y tiempos, entre otros.
- Elaboración de los Pliegos sociales para la etapa de construcción.

12.6. ESTRATEGIAS

Las estrategias básicas a considerar en la estructuración de la gestión social son las siguientes:

- Cumplimiento al derecho de información de la ciudadanía y a facilitar la comunicación entre la Administración Municipal, la población que reside o trabaja en la zona directamente afectada y el Consultor.
- Estrategias participativas previa revisión y aprobación del área de Gestión Social de METRO CALI S.A., dirigidas a la población impactada que reside o trabaja en la zona directamente afectada, que permita desarrollar acciones tendientes a establecer unos canales permanentes y eficaces de información y divulgación.
- información y divulgación permanente.
- Promover la atención al ciudadano de manera organizada y activa en torno al Proyecto.
- Generar sentido de pertenencia mediante la vinculación de la población de la zona de afectación directa al proceso de construcción de las obras del SITM-MIO.
- Crear relaciones de confianza con la población al garantizar la salvaguarda del patrimonio público y privado de posibles daños ocasionados por la ejecución de las obras.
- Involucrar a la comunidad en procesos de participación ciudadana, con el propósito de asegurar un adecuado seguimiento en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto.
- El Plan de manejo Social debe ser estructurado para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos, dejando claro la actividad constructiva u operativa a la que se está aplicando la medida de manejo. Este documento deberá ser conocido y aprobado previamente por el área de Gestión Social de METRO CALI S.A.

12.7. OBLIGACIONES DE GESTIÓN SOCIAL PARA LOS ESTUDIOS SOCIALES

En este numeral se consignan las obligaciones del Consultor para el desarrollo de las actividades conducentes a la evaluación del impacto en el área de influencia del proyecto durante la futura construcción.

12.7.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL.

12.7.1.1. OBJETIVOS

- Estructurar los programas del Plan de Manejo Social propuesto, los cuales deberán contener al menos, las actividades generadoras de mitigación del impacto, objetivo del programa, impactos a controlar, medidas sociales (presentación de los diseños estándar de las medidas), ubicación, responsables de su ejecución, normatividad

aplicable, estrategias participativas de la comunidad, indicadores de logro y gestión, cronograma de ejecución, costos (físicos, humanos, técnicos y asociados), y responsable del seguimiento.

- Proponer indicadores de seguimiento y gestión de las medidas de manejo que se establezcan, que sean representativos de los impactos generados, los cuales caractericen las condiciones sociales en el área del proyecto e indiquen la magnitud de los cambios a generarse.
- Considerar las organizaciones sociales y comunitarias, que podrían tener injerencia en el desarrollo del proyecto y los mecanismos de concertación o acercamiento, utilizados con la comunidad para dar respuesta a las inquietudes o sugerencias que se tengan del mismo. Teniendo en cuenta las características socio – culturales de las zonas a intervenir, el Consultor deberá adoptar las estrategias seleccionadas con el fin de lograr un acercamiento efectivo con la comunidad ubicada en el área del proyecto.
- La generación de empleo de personal no calificado y en situación de discapacidad debe atenderse de preferencia con los habitantes de las comunas adyacentes al proyecto.

El plan de Gestión Social está compuesto por 3 programas los cuales se implementarán durante la ejecución del proyecto.

PROGRAMAS	DESCRIPCIÓN
1	Información y divulgación
2	Participación comunitaria
3	Conservación del patrimonio inmobiliario privado

12.7.1.2. METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

El Consultor deberá presentar una propuesta metodológica para la etapa de estudios y diseños que permita el cumplimiento de los objetivos y alcances expresados en los presentes pliegos y deberá realizarse para los productos (identificación del área de influencia social, directorio institucional y de actores sociales, identificación y evaluación de impactos y plan de manejo social de los impactos). La metodología deberá responder al qué, el cómo, con qué, con quién, cuándo y responsables de cada una de las actividades.

Dentro de los aspectos metodológicos, deberá contener como mínimo:

- Identificar el tipo de estudio y presentar la propuesta metodológica a utilizar (cualitativa y cuantitativa).

- Establecer el universo y tomar como mínimo el 15% de muestra, para determinar el tipo de muestreo.
- Métodos e Instrumentos a implementar para la recolección de información tanto secundaria como primaria (sondeo de opinión, entrevistas, observación directa, cartografía social, grupos focales, y/o encuestas, entre otras)
- Determinar el esquema de la prueba piloto para la implementación de los métodos e instrumentos que permitan ajustar y verificar su aplicación, con excepción de aquellos en los que sean de tipo etnográfico (por ej: cartografía social, grupos focales, etc.). En estos casos, el Consultor debe presentar la programación específica y los recursos pedagógicos que se proponen para llevarlos a cabo, para revisión y aceptación de METRO CALI S.A.
- Establecer el mecanismo para la consolidación, sistematización y análisis de la información recopilada.
- Cronograma de trabajo donde se identifique como mínimo el período de recolección de información, procesamiento, análisis y elaboración de todos y cada uno de los productos y documentos solicitados. Indicará así mismo la entrega de información y soportes requeridos por METRO CALI S.A.
- Determinar las unidades de análisis (grupo poblacional, actores sociales, territorio, usos, etc.).
- Definición y operacionalización de variables e indicadores para el estudio.
- El diseño de los instrumentos de recolección y la propuesta metodológica debe ser aprobado y aceptado por METRO CALI S.A.
- Metodología para la entrega oportuna de información a la ciudadanía y reuniones propuestas.
- Propuesta para la atención al ciudadano, como mínimo: procedimiento para la atención y resolución de reclamos y demás manifestaciones ciudadanas, responsables y flujo grama para la elaboración de la respuesta.

METRO CALI S.A. entrega:

- Formatos para la recepción de Quejas, Reclamos y Peticiones
- Plantillas piezas de comunicación.

12.7.1.3. PRODUCTOS

12.7.1.3.1. Identificación del área de influencia social del proyecto

El área de influencia social (Directa e Indirecta) delimita el marco de referencia geográfico en el cual se efectuará el estudio, análisis y evaluación del proyecto, para poder identificar las características sociales pre existentes a la ejecución de la obra, con el fin de enmarcar

allí el estudio y evaluación de los impactos sociales que potencialmente pueden originarse a partir del proyecto de infraestructura urbana.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia del proyecto, será reconocer los componentes sociales que pueden ser involucrados en las actividades que se desarrollan antes, durante y después de la futura obra.

Área de influencia indirecta.

Es el territorio en el que se manifiestan los impactos que ocurren en un sitio aferente al área de influencia directa es decir aquellos que ocurren en un territorio diferente a donde se producirá la acción generadora del impacto, y en un tiempo posterior y/o alterno con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto, que igualmente afectaran positiva o negativamente a la población localizada en esta área. Para lo cual deberá Identificar, sintetizar y describir brevemente la localidad especifica que será cruzada por el proyecto, las unidades de planeamiento zonal y su estado de reglamentación, condiciones de legalidad y regularización de los barrios, estrato, usos, equipamientos: comunitarios, sociales, comerciales, culturales; condiciones de seguridad, demografía, entre otros.

Área de influencia directa

El área de influencia directa es el territorio en el que se manifiestan los impactos sociales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.

El área de influencia directa está constituida por los sectores que abarca la zona urbana y/o rural más próxima al trazado del proyecto, en el que se manifiestan los impactos que produce la futura obra, (área de campamento y oficina, zonas de cargue y descargue, patio de máquinas y/o vehículos, vías de desviación, locales o centros de actividad comercial que se verán afectados temporalmente, acceso a garajes, viviendas, etc.)

Teniendo en cuenta lo anterior, el Consultor deberá:

· Delimitar el área de influencia directa teniendo en cuenta el espacio geográfico donde se desarrollará la obra y que se considera que socialmente será modificado por el proyecto.

· Determinar los aspectos que se verán involucrados y beneficiados por el cambio en la movilidad, afectación al patrimonio cultural, dinámicas sociales y/o económicas durante la construcción y operación de los proyectos.

· Identificar y tipificar los equipamientos sociales existentes en la zona, tipo de población ocupante, expresiones culturales y deportivas, grupos u organizaciones sociales que podrían tener injerencia en el proyecto.

· Identificar la situación actual del área de influencia directa, definiendo las características particularidades que originan o justifican el proyecto.

· Reseñar las actividades económicas de la población.

El Consultor a través de recorridos en campo, elaborará el inventario y caracterización de los predios que permanecerán en el área de influencia directa del proyecto respecto del cual sistematizará y presentará la siguiente información: dirección del predio, propietario o nombre de la edificación, estrato, tipo de edificación (casa, edificio, local, otro cual), altura (número de pisos), uso del predio (económico-cual, residencial, institucional, deshabitado, mixto), inventario-número de (garajes, locales, apartamentos, locales, zonas comunes, otro cual), número de accesos (peatonales, vehiculares), terrazas (si/no), sótanos (si/no),observaciones.

12.7.1.3.2. Directorio Institucional y de actores sociales

El Consultor realizará y clasificará el directorio así:

- Administrativo (JAL., Asojuntas, Estación de Bomberos, Empresas de servicios públicos, CAI, ICBF, etc.).
- Equipamientos colectivos (educativos, culturales, bienestar social, recreación y deporte, salud).
- Comercial (sectores comerciales, centros comerciales, empresas de transportes, etc.).
- Organizaciones sociales y comunitarias (J.A.C., Propiedad horizontal, ONG´s, etc).
- Otros que se encuentren e identifiquen durante los estudios.

Esta información deberá organizarse en tablas que faciliten su utilización teniendo como mínimo las siguientes variables:

- Ubicación geográfica: comuna, área de influencia (directa – indirecta), comuna, barrio, dirección
- Tipo de equipamiento (educativo, cultural, salud, seguridad, culto, recreativo, bienestar social),
- Nombre del equipamiento.
- Sector (privado – público), datos generales: teléfono, correo electrónico, nombre del Representante Legal.
- Escala (barrial, vecinal, local),
- Para el caso de las organizaciones sociales deberá determinarse el número de afiliados.

12.7.1.3.3. Diagnóstico socioeconómico y cultural del área de influencia

El punto de partida de análisis de información de la etapa de Estudios y Diseños, será el documento de identificación del área de influencia social realizado en la etapa de factibilidad.

Para lo cual deberá realizar el análisis de las siguientes dimensiones de estudio:

Dimensión Física

Localización del corredor, de acuerdo con la división político-administrativa incluyendo el nivel barrial y comunas.

Identificación del sistema de equipamientos dotacionales considerando las definiciones del POT, para este tema el equipo social deberá emitir un concepto sobre el sistema de equipamientos que se verá afectado positiva o negativamente por cada proyecto y el impacto que esto representa para la población atendiendo a su clasificación y teniendo en cuenta la población de usuarios vigente al momento de la realización de los estudios, análisis de los usos del suelo (comercial, residencial e institucional) y una aproximación al número de población que será afectada por la construcción de las obras de acuerdo con los usos mencionados

En coordinación con el área técnica, se realizará la identificación de otros proyectos que se prevea construir y que afecten a la población de manera simultánea con la obra, para la que también se identificarán los impactos sociales.

Dimensión Económica

Se deberán determinar las características económicas de la población y establecer los circuitos de economía formal o informal y empleo que se verán afectados positiva o negativamente por el proyecto.

Adicionalmente, deberán identificar en estos establecimientos formales como informales el porcentaje de empleo generado, estado de legalidad, población a la que sirve, antigüedad del negocio y en la zona, comportamiento de la venta en el tiempo, es decir si existe una temporada en particular donde se registre un mayor volumen de ventas, entre otros aspectos. El Consultor formulará aspectos que complementen esta actividad, técnicas de investigación e instrumentos, cronograma de actividades. Estos aspectos serán presentados en la propuesta metodológica de la que trata el presente anexo.

Aspectos demográficos, tanto locales como de la comuna, y características de esta población en relación con sus principales actividades económicas.

Información y análisis de variables relacionadas con ocupación y empleo que permitan estimar la oferta de mano de obra, las necesidades del proyecto en su fase constructiva, de manera que se estime el porcentaje de mano de obra no calificada que el proyecto puede vincular en los diferentes momentos.

Esta información debe reflejarse en la propuesta de plan de gestión social para la fase de construcción.

En el caso de los comerciantes, será necesario precisar las agremiaciones y organizaciones a las que se encuentran vinculados, de manera que el proyecto cuente con el escenario organizativo de esta población para su vinculación a las actividades de gestión social, durante la etapa de estudios y diseños y posteriormente en la construcción.

Teniendo en cuenta la predominancia en el corredor del sector comercial, el Consultor adelantará con base en información secundaria y primaria una caracterización de la actividad comercial específica que sirva de base para la realización de un estudio de impacto al sector comercial, donde incluya la identificación de los ingresos de los mismos, estudio que será base para la propuesta en el plan de manejo social del programa específico para la mitigación de los impactos en el sector comercial.

Dimensión Sociocultural

Relacionar los mecanismos de concertación o acercamiento utilizados por la comunidad.

Se deberá analizar los posibles grados o niveles de educación de la población, principalmente de aquella que asistirá a las reuniones a la cual se le entregarán piezas de comunicación con el fin de establecer los mecanismos y estrategias de comunicación acordes con los niveles escolares de la población.

Identificar los medios informativos más utilizados por la comunidad, teniendo en cuenta aspectos como: cobertura, frecuencia, medios (boletines, periódicos locales o barriales), que favorezcan la difusión de la información del proyecto con miras a potenciar los resultados de la divulgación en la etapa de construcción.

Identificación de las condiciones de seguridad ciudadana, así como de las entidades que trabajan en el tema, esto con el fin de determinar la vulnerabilidad de la zona que pueda intensificar el impacto en la etapa constructiva. Con respecto a las entidades, esta información aportará elementos para plantear estrategias de seguridad que contemplen trabajo con la comunidad.

El Consultor deberá establecer las relaciones de vecindad, de pertenencia con la zona y uso de los equipamientos y zonas públicas del sector que permita una definición de estrategias para un acercamiento efectivo con la comunidad ubicada en el área del proyecto.

El Consultor deberá ponderar el grado de cohesión de las comunidades con las necesidades del proyecto, verificando alianzas entre líderes y/o comunidades así como rupturas entre ellos, además deberá constatar el grado de adaptabilidad al futuro proyecto.

Dimensión Participativa

Diagnóstico del nivel organizativo de las comunidades, grupos, asociaciones que eventualmente interactuarán con el proyecto, debilidades, fortalezas, experiencias participativas y capacidad de gestión, necesidades de capacitación.

Establecer el grado de participaciones típicas de los líderes, de los miembros de las JAC, de las organizaciones sociales, cívicas y comunitarias y de la comunidad en general, para lo cual se requiere que el Consultor establezca una estrategia para la medición de dicha ponderación.

Para la elaboración del Diagnóstico social, el Consultor deberá establecer:

- Las categorías y variables objeto de estudio a ser operacionalizadas en el/los instrumentos de recolección de información propuestos en la metodología.
- Los dispositivos metodológicos por medio de los cuales recogerá la información, determinación de las técnicas de recolección de información, tipos de fuentes (primaria – secundaria), la estrategia de investigación (cuantitativa - cualitativa), formas de almacenamiento de la información, sistematización, análisis e interpretación de la información, distribución de frecuencias y de porcentajes

12.7.1.3.4. Identificación y Evaluación de Impactos Sociales

La identificación, evaluación y análisis de los impactos tiene el propósito fundamental de seguir incorporando el componente social, cultural y económico como pieza clave en el desarrollo de proyectos de infraestructura, que impactan a múltiples tipos de poblaciones y actividades de las esferas económica, física, cultural y social, con miras a optimizar los impactos positivos y darle un mejor tratamiento a los impactos negativos.

Posteriormente, se exponen las definiciones y atributos principales, así mismo, los criterios a considerarse en torno al tema de los impactos: probabilidad de ocurrencia, magnitud, vulnerabilidad, duración etc., que hacen parte de la fórmula que se aplicara a cada impacto y permitirá establecer los índices de evaluación o valoración; luego, se hará el análisis o interpretación general de los resultados, a la luz de la información obtenida para el diagnóstico de la población.

Teniendo la pertinente información sobre las etapas, actividades, dimensiones, así como la evaluación de cada uno de los impactos, la información se condensara en un cuadro, lo cual permite de manera visual, rápida y resumida obtener un panorama de los impactos para la ciudadanía durante las etapas del proyecto.

La evaluación de impacto se concibe, como un proceso destinado a prever e informar sobre los efectos que un proyecto, obra o actividad puede ocasionar en el medio donde se genera, en este caso el medio social. Su resultado, permite tomar decisiones sobre los beneficios del proyecto y determinar las medidas que deben tomarse para su prevención, mitigación, potenciación, corrección o compensación en caso justificable y necesario.

Este proceso consta de dos etapas básicas: en la primera se identifican los elementos del medio social que pueden verse afectados por las actividades del proyecto, valorando la magnitud del impacto y su incidencia en el medio, y la segunda determina las medidas que deben llevarse a cabo para un manejo adecuado de los impactos.

Generalidades:

Alcance

Teniendo en cuenta la magnitud de las obras se debe determinar los posibles impactos para todas sus etapas.

Metodología

El proceso de identificación de impactos es un proceso sistemático en el cual se debe conjugar las técnicas de observación directa e indirecta (visualizar el estado actual del sector, para tener un conocimiento cercano del problema a resolver), (indagar con la comunidad que se encuentra en el lugar donde se construirá la obra para conocer sus necesidades y percepción respecto del problema y la obra que se proyecta como solución) para luego realizar un análisis de todos los datos obtenidos, buscando comprender las causas, las soluciones propuestas y las posibles consecuencias que cada una de estas trae para la comunidad la ejecución del proyecto o solución que se determine

Para la descripción y evaluación de los impactos sociales se aplicarán los siguientes criterios, los cuales permiten precisar con mayor claridad el manejo que debe darse en el desarrollo del proyecto:

Tipo de acción o relación causa efecto (directo o indirecto)

Plazo de Manifestación (inmediato o latente)

Carácter genérico (positivo o negativo)

Probabilidad de ocurrencia (alta, media o baja)

Proyección en el tiempo o duración del impacto (temporal o permanente)

Localización en el espacio (puntual, local o regional)

Reversibilidad por los propios mecanismos del medio (reversible o irreversible)

Recuperabilidad

Intensidad (alta, media o baja)

Tipo de Medida (prevención, mitigación, potenciación, corrección o compensación)

Otros que se requieran

12.7.1.3.5. Plan de manejo social de los impactos (PMS)

La formulación del plan de manejo de impactos sociales debe responder al análisis y establecimiento de efectos de cada una de las etapas del proyecto, atendiendo a la necesidad de mitigar, prevenir o potenciar los impactos identificados.

En este sentido, el Consultor deberá formular todas y cada una de las medidas y acciones necesarias para la atención de los impactos, desarrollándolas a partir de la estructuración de programas de manejo.

Este plan de manejo se estructurará por medio de fichas, para su mayor comprensión:

FICHA No_____

PROGRAMA	
OBJETIVO	
ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	
IMPACTO POR CONTROLAR	
POBLACIÓN	RESIDENTES
	COMERCIANTES
	INDUSTRIALES

PROGRAMA	
	MIXTO (RESIDENCIA Y COMERCIAL)
	ENTIDADES O INSTITUCIONES
SITIOS DE IMPLEMENTACIÓN	
MEDIDAS DE MANEJO Y/O ACCIONES A DESARROLLAR (Prevención, mitigación, potenciación, corrección)	ETAPA DE APLICACIÓN (Preliminares, construcción, operación, mantenimiento
PROCEDIMIENTO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
RESPONSABLES DEL SEGUIMIENTO	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	
MECANISMOS DE CONTROL	

Entre otras, las medidas de manejo con la población de comerciantes y de acuerdo con los resultados de la evaluación de los impactos, el plan debe señalar estrategias para afrontar el período de construcción, que sean concretas y estén basadas en las potencialidades organizativas, fortalezas y recursos de esta población. En ello, deberá citarse las posibilidades que frente a esta materia, se puedan concertar con las organizaciones que agrupen los sectores comerciales y otras, y el análisis de aquellas que proponga directamente la población.

El Consultor deberá elaborar las fichas que orienten la implementación del Plan de Manejo Social – PMS para cada uno de los programas propuestos de acuerdo a las particularidades de la población, las cuales deben contener como mínimo: objetivos, impactos a manejar, tipo de manejo, cobertura, población objetivo, metas, indicadores de cumplimiento, tiempo de ejecución y responsables.

12.7.1.3.6. Pliegos sociales para la etapa de construcción

Con base en el plan de manejo social de los impactos identificados durante los estudios y diseños del proyecto, los lineamientos de METRO CALI S.A., el Consultor deberá elaborar los pliegos de condiciones del manejo social para Contratista e Interventoría, con sus respectivas listas de chequeo, cronograma y presupuestos.

El presupuesto para el Contratista debe incluir como mínimo tres cotizaciones actualizadas por ítem, para cada una de las etapas del proceso constructivo. Igualmente, deberá proponer el presupuesto social para Interventoría.

12.8.

12.9. INFORMES

Dentro de los cinco (5) primeros días de cada mes, la Consultoría presentará a METRO CALI S.A. el informe mensual de gestión social, el cual contendrá los siguientes capítulos como mínimo y deberá incluir aquellos que METRO CALI S.A. solicite al inicio del Contrato:

- Identificación: Información de los proyectos, Consultor.
- Introducción.
- Actividades desarrolladas por el Consultor en el mes por cada uno de los productos y programas, incluirá los indicadores de cumplimiento y hará un análisis a la gestión del Consultor por cada uno de los programas.
- Conclusiones y recomendaciones: Incluirá la evaluación de la gestión realizada en el periodo, indicará el seguimiento a las medidas correctivas dadas a los inconvenientes presentados en el desarrollo de la gestión social.
- Anexos: Incluirá todos los soportes de la gestión social adelantada por el Consultor, entre los que se encuentra como básicos los formatos, registros fílmicos y/o fotográficos, copias de oficios recibidos o radicados y todo aquello que METRO CALI S.A. considere pertinente.

Nota: Teniendo en cuenta que este informe se presentará mensualmente, el Consultor deberá tener debidamente archivados y a disposición de METRO CALI S.A., los soportes originales de las actividades realizadas durante el periodo correspondiente.

12.9.1. INFORME FINAL

En el informe final, la Consultoría presentará la gestión social desarrollada a lo largo del contrato, el cual recogerá la información puntual de las actividades desarrolladas en relación a cada uno de los productos y programas, haciendo una valoración cuantitativa que partirá de los indicadores de gestión y una evaluación cualitativa que explique los resultados con respecto a las metas de gestión. El contenido mínimo de este informe será el siguiente:

· Identificación: Información de los proyectos, Consultor.

· Introducción.

· Capítulo de las acciones de gestión social adelantados por el Consultor: Se deberá mostrar el cumplimiento por parte del Consultor de las obligaciones de gestión social, incluyendo la consolidación de las actividades y el cumplimiento de indicadores.

· Capítulo de acciones de gestión social: describir y detallar la gestión adelantada por la Consultoría indicando el proceso metodológico adoptado para llevar a cabo el

seguimiento y los resultados correspondientes, incluyendo la consolidación de las actividades realizadas con sus respectivos soportes.

· Control, revisión y ajustes, si los hubo. En esta parte se debe presentar la evaluación y el grado de cumplimiento de las obligaciones de gestión social, garantizando la atención por parte del Consultora cada una de las actividades y a los requerimientos de la comunidad.

· Capítulo de los anexos, los planos, las actas, fotografías y videos, levantados o realizados.

· Capítulo de conclusiones: las cuales se deben orientar hacia la gestión social adelantada por el Consultor.

El informe final deberá ser entregado a METRO CALI S.A. a los diez (10) días hábiles después de la terminación del Contrato.

12.9.2. TIRILLA MENSUAL

La Consultoría enviará vía correo electrónico a METRO CALI S.A. el resumen de las actividades mensuales (archivo plano, formato entregado por METRO CALI S.A.), a más tardar, el antepenúltimo día de cada mes.

12.10. PRESENTACIÓN DE CONSOLIDADO DEL MANEJO SOCIAL

La estructura del Consolidado de Manejo Social se ha diseñado teniendo en cuenta los planteamientos del Plan de Manejo social, propuesto por METRO CALI S.A., los cuales buscan consolidar la información necesaria para evaluar la gestión social a cargo del Consultor durante la ejecución de cada uno de los programas a saber: (i) información y divulgación del proyecto y (ii) participación comunitaria. Igualmente este consolidado es necesario para:

Obtener información clara, detallada y veraz de las acciones adelantadas por el Consultor en cada uno de los programas de gestión social propuestos por METRO CALI S.A.

Tener una visión integral de los resultados obtenidos en todas y cada una de las actividades desarrolladas durante el cumplimiento del plan de gestión social y los procesos de recopilación de información del respectivo proyecto.

Evidenciar la secuencia y desarrollo de un “proceso cualificado” y no de acciones aisladas o desarticuladas.

Permitir la cuantificación de las actividades desarrolladas y el establecimiento de indicadores de gestión a fin de sistematizar y establecer los cuadros estadísticos que reportan el cumplimiento de metas.

Con base en las experiencias recogidas por el Consultor durante los procesos de investigación social y ejecución del Plan de Manejo Social, plantear nuevas estrategias de

acción que permitan enriquecer el desempeño del profesional social en el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana.

El consolidado de gestión social, deberá contener originales de todos los soportes organizados por programas, los cuales se constituyen en instrumentos de seguimiento y verificación. Los formatos utilizados durante el desarrollo del contrato serán suministrados por METRO CALI S.A, con el objeto de unificar y asegurar el cumplimiento de las disposiciones respecto del trabajo desarrollado con y para la comunidad y el manejo de la imagen corporativa de METRO CALI S.A.

A continuación se relacionan los principales requisitos exigidos para la presentación del consolidado de Gestión Social:

Identificación. Información del proyecto: número de Contrato, objeto y responsables

Introducción. Breve resumen del contenido del documento que se presenta y su justificación.

Plan de Manejo Social presentado en orden sistemático según los Programas que contempla y las actividades desarrolladas por el Consultor durante el desarrollo del contrato, para cada una de las etapas. Incluirá los indicadores de cumplimiento. Hará un análisis a la gestión por cada uno de los programas.

Cada tabla implementada debe tener una representación en un gráfico estadístico (Áreas, barras, superficie, radial, columnas, pastel, burbujas, líneas, dispersión, circular, anillos, cilíndrico, cónico o piramidal).

Conclusiones y recomendaciones: Incluirá la evaluación de la gestión realizada, indicará los posibles ajustes respecto a las actividades desarrolladas.

Anexos: Incluirá todos los soportes de la gestión social adelantada, entre los que se encuentra como básicos los formatos implementados y entregados por parte de METRO CALI S.A., además de fotografías nítidas a color, copias de oficios recibidos o radicados, actas debidamente firmadas de las reuniones realizadas tanto de seguimiento de METRO CALI S.A. como con la comunidad y todo aquello que METRO CALI S.A. solicite y considere pertinente.

12.11. CONSIDERACIONES GENERALES

· Deben seguir las normas de presentación de documentos establecidas por ICONTEC, y lo establecido por METRO CALI S.A.

· El sistema de empastado deberá ser pasta dura con tres (3) tornillos

· Se deberán presentar en medio digital y físico

El Consultor deberá entregar las versiones finales de la investigación social realizada sobre el proyecto, este documento debe contener en capítulos a todos los productos sociales elaborados en la etapa de estudios y diseños

Con el propósito de realizar el adecuado seguimiento al cumplimiento de las actividades consignadas en los presentes pliegos de referencia, el Consultor deberá entregar a METRO CALI S.A. para su revisión y aprobación, los siguientes documentos, atendiendo al componente social estudios:

Productos para la etapa de Estudios y Diseños

DOCUMENTO	TIEMPO DE ENTREGA
1 Propuesta metodológica y cronograma	A los cinco (5) días de firmada el acta de inicio del Contrato
2. Documento de identificación del área de influencia social del proyecto y directorio institucional y de actores sociales	(2) Segundo mes
3. Documento diagnóstico socioeconómico y cultural del área de influencia	(3) Tercer mes
4. Documento identificación, evaluación de los impactos sociales	(4) Cuarto mes
5. Plan de manejo social de los impactos	(5) Quinto mes
7. Pliegos sociales para la etapa de construcción	(7) Séptimo mes
8. Consolidado de Gestión Social desarrollada durante todo el contrato de Consultoría.	(8) Octavo mes

NOTAS:

1. Se solicita que todos los productos sean desarrollados por componente y entregados en forma independiente.

2. En el diseño y producción de todas las piezas de divulgación, el Consultor atenderá lo dispuesto en el Manual de Identidad Visual de METRO CALI S.A. vigente y la oficina de comunicaciones.

3. Para el desarrollo y registro de las actividades de gestión social, el Consultor deberá solicitar los respectivos formatos a METRO CALI S.A.

4. En todos los comités de seguimiento el Consultor deberá rendir un reporte del desarrollo de todas las actividades de gestión social y en particular, lo relacionado con las inquietudes de los ciudadanos tanto en la línea de atención como a través de la cuenta de correo electrónico.

5. Asistirá a las reuniones de comité de seguimiento, el cual se reunirá cada quince días, donde se tratarán los temas de avance de los componentes de los estudios y diseños de

gestión social en predios y en obra, así como las actividades de gestión social de la Consultoría.

6. Los productos deben ser entregados y aprobados por METRO CALI S.A., en ningún caso el comité es el espacio para su aprobación.

7. Realizar una reunión de presentación a METRO CALI S.A. Los resultados de la evaluación de impacto y el plan de manejo formulado y los diseños propuestos por el Consultor para el respectivo proyecto.

8. Para el cierre del contrato se requiere el cierre de todas las solicitudes ciudadanas y la entrega total de los productos establecidos en los presentes pliegos.

El seguimiento del desempeño social del Consultor será verificado en los respectivos comités. Las decisiones tomadas en los comités no pueden implicar:

- Mayores o menores costos del valor social del contrato.
- Incremento alguno al valor del Contrato.
- Modificación del objeto del Contrato.
- Modificación de plazo del Contrato.

· El comité estará integrado por el Director del proyecto, profesional Social del Consultor y por parte de METRO CALI S.A. el delegado de las respectivas áreas. Las partes podrán solicitar la participación de profesionales y/o especialistas adicionales que tendrán voz pero no voto en las decisiones.

· En dichos comités, la Consultoría elaborará un informe ejecutivo a través del cual reportará a METRO CALI S.A. los avances, aciertos e inconvenientes identificados por el Consultor en la ejecución de las presentes obligaciones de gestión social. La Consultoría levantará un acta y listado de asistencia, la cual hará parte de cada informe mensual. Esta acta deberá ser remitida a METRO CALI S.A. tres (3) días posteriores a la realización de la reunión para su revisión y aprobación.

13. PARÁMETROS DE PLATAFORMA SIG

13.1. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de actualización y modernización de las entidades públicas, METRO CALI S.A., como operador y gestor del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Santiago de Cali – MIO, considera necesaria la formulación de un Sistema de Información Geográfica enfocado a la administración, control y seguimiento de la infraestructura y de los procesos operativos a su cargo.

En esa medida, las actividades que son objeto del presente proceso contractual, se convertirán en insumo a utilizarse en la estructuración detallada del S.I.G. implementado por la entidad. Por lo tanto, y con base en las necesidades de METRO CALI S.A., se definen en este anexo los requerimientos y características básicas de información espacial y alfanumérica a inventariar y que será exigida al CONSULTOR, en función de las actividades que ejecuten en los corredores Troncales del SITM-MIO objeto de estudio.

13.2. ALCANCES

El alcance definido en este anexo comprende la elaboración integral, por parte del CONSULTOR del proyecto, de información geográfica y temática relacionada con las actividades que ejecutarán sobre los corredores Troncales del SITM-MIO, de acuerdo a los objetos definidos en el presente contrato. Dicha información deberá ser entregada a METRO CALI S.A., con el aval y visto bueno del INTERVENTOR del proyecto, de acuerdo a los plazos y requerimientos presentados en el presente Anexo.

La información requerida, será dividirá en tres grupos principales a saber

- Información geográfica y temática de la exploración geotécnica (apiques, sondeos, perforaciones).
- Información geográfica y temática de los aforos vehiculares.
- Información geográfica y temática de áreas de pavimento.

Con base en lo anterior, la Tabla 13-1 resume los requerimientos de información a entregar por parte de los CONSULTOR, como insumo para el Sistema de Información Geográfica de la entidad.

Tabla 13-1. Información temática y cartográfica requerida por METRO CALI S.A.

GRUPO	TEMÁTICA	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	BASE DE DATOS
Exploración geotécnica	Apiques	Levantamiento en campo	Si
	Sondeos	Levantamiento en campo	Si
	Perforaciones	levantamiento en campo	Si
Aforos	Conteos	Construcción digital (oficina) cumpliendo parámetros	Si

GRUPO	TEMÁTICA	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	BASE DE DATOS
Vehiculares		de georeferenciación	
Áreas de Pavimento	Pavimentos	Construcción digital (oficina) cumpliendo parámetros de georeferenciación	Si

Dentro del proceso de elaboración de la información, se deberán hacer entregas parciales en las que se verificará el avance y la integralidad en el manejo de la misma. Las entregas se realizarán cada mes a partir del inicio de las actividades objeto de producción cartográfica y bases de datos, y dicha información tendrá que estructurarse teniendo en cuenta todos los requisitos que este anexo establece.

Si bien, METRO CALI S.A. define parámetros específicos para las temáticas señaladas en la Tabla 13-1 como elementos esenciales a construir para su incorporación al SIG; la entidad se reserva el derecho de solicitar a los CONSULTOR información temática adicional, ya sea de tipo cartográfica, de bases de datos, o de ambas, en la medida en que lo estime conveniente.

13.3. INFORMACIÓN A ENTREGAR

13.3.1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

13.3.1.1. Formato:

La información espacial deberá ser entregada por el CONSULTOR en formato tipo Shapefile (*.shp), posterior a la revisión y validación del INTERVENTOR. Cada uno de los archivos tipo Shape corresponderá a las temáticas señaladas en la Tabla 13-1, atendiendo los requerimientos que a continuación se definen.

- Sistema de Coordenadas: El sistema de referencia en el cual se hará entrega de la información será MAGNA-SIRGAS, con origen Gauss Oeste.

La entrega de la información corresponde a todos los componentes descritos en la tabla 13.1.

13.3.1.2. Precisión e implantación del diseño.

El propósito del levantamiento topográfico es el de disponer de información georeferenciada que permita la ubicación espacial de los diseños propuestos, conteos vehiculares y apiques.

Para el desarrollo del trabajo, se deberá contar con los siguientes requerimientos básicos con el fin de lograr un resultado acorde con el alcance que requiere METRO CALI S.A.:

- Estación total con certificado de mantenimiento reciente en que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso (no mayor de (6) meses o G.P.S con desviación submétrica de doble frecuencia, con certificado de mantenimiento reciente en que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso (no mayor de un (1) año).

- Accesorios: Trípodes, bastones, Antenas, Baterías, etc., en buen estado.
- Ayudantes, flexómetros, plomadas, pintura, radios de comunicación con su correspondiente permiso, chalecos reflectivos, conos de seguridad vial, capas impermeables, casco protector, botas punta de acero, sombrilla, vehículo, etc.
- Nivel de Precisión Automático, con certificado de calibración reciente, en el que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso (no mayor de seis (6) meses).
- Ayudantes, mira de aluminio (5 ml.), tachuelas, puntillas de acero, flexómetro, plomadas, pintura.
- Computador con programa o software específico para el cálculo y dibujo.
- Software procesamiento de datos G.P.S.
- Cámara fotográfica digital, para presentación de informes fotográficos a color.

La información será levantada por el CONSULTOR, bajo la supervisión del INTERVENTOR del Proyecto.

13.3.2. INFORMACIÓN TEMÁTICA

Si bien dentro de los requisitos de entrega de información, las bases de datos temáticas, como se explica más adelante, se entregan de forma independiente en archivos tipo Excel (formato *xlsx), los archivos tipo Shape (*.shp) a entregar deberán tener asociada directamente su respectiva base de datos, para evitar posteriores inconvenientes en cuanto a inconsistencias al realizar las operaciones “JOIN”.

La información temática que deberá entregar el CONSULTOR, de acuerdo a las actividades ejecutadas, comprende:

13.3.2.1. Exploración geotécnica (Sondeos, apiques y perforaciones)

Se entregará un (1) archivo tipo Shape en el que estarán dibujados todos los sondeos, apiques y perforaciones que se efectúen. La información se representará a partir de entidades tipo PUNTO y cada apique realizado tendrá asignada una única entidad.

13.3.2.2. Aforos vehiculares

Se entregará un (1) archivo tipo Shape en el que estarán dibujados todos los puntos de aforo que se efectúen.

El CONSULTOR deberá presentar la información a partir de entidades tipo PUNTO y cada estación de aforo tendrá asignado una única entidad.

13.3.2.3. Áreas de pavimento.

Se entregará un (1) archivo tipo Shape en el que estarán dibujadas todas las áreas de pavimento a construir en base al diseño propuesto. Se deberá clasificar el pavimento en flexible, rígido, adoquinado y cicloruta.

El CONSULTOR deberá presentar la información a partir de entidades tipo ÁREA y cada pavimento tendrá asignado una única entidad.

13.4. BASES DE DATOS

El CONSULTOR de obra, bajo la supervisión del INTERVENTOR del proyecto, deberá construir las bases de datos de acuerdo a los parámetros y requerimientos definidos por METRO CALI S.A., y presentados a continuación:

13.4.1. FORMATO

El CONSULTOR deberá entregar las bases de datos con la información recopilada y construida en archivos tipo Excel, con formato *.xlsx.

13.4.2. CODIFICACIÓN

Para efectos de la consistencia, funcionalidad e integralidad de la información requerida para la alimentación de la plataforma SIG, METRO CALI S.A. ha definido una única asignación de llave o I.D. a cada entidad representada. De esta manera, el código a utilizar debe estar asociado a la codificación de paradas existente en la base de datos de Estación de parada del SIG-MIO. Para cada una de las temáticas se estructurará el código de la siguiente manera:

ID	Dirección Apique	Código de Identificación
515001	Transversal 10 entre Calle 25N y Carrera 28	APQ_TV10_CL25N_KR28_P_1

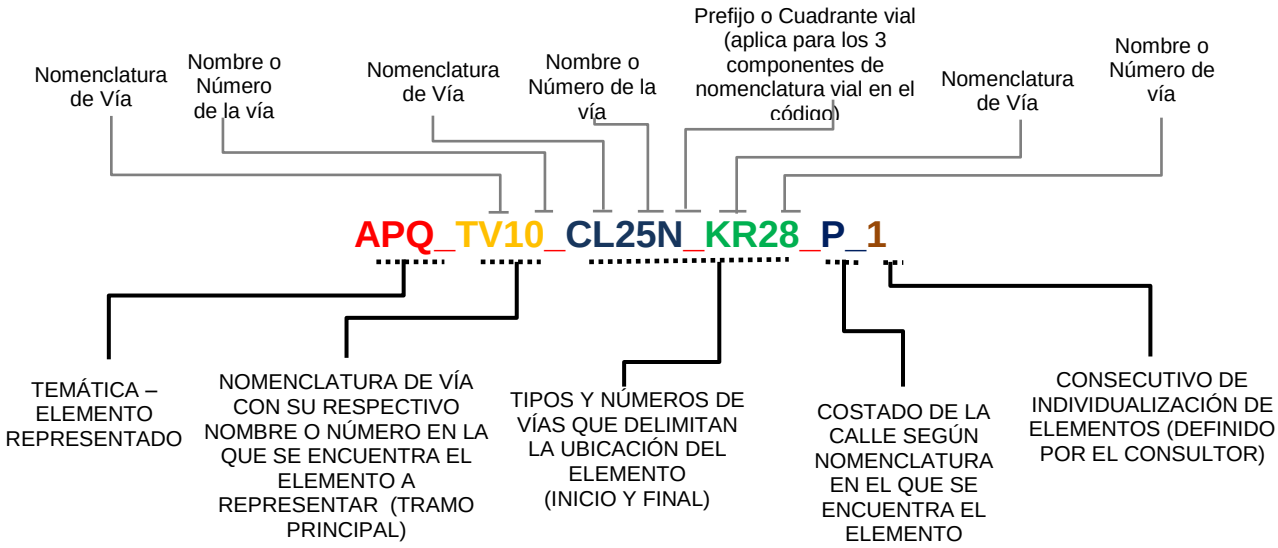

Figura 13-1. Esquema de asignación del Código para la identificación temática de cada entidad.

Los caracteres alfabéticos a utilizar en la conformación del código se representarán en mayúsculas. Entre cada componente del código de identificación, se pondrá el carácter "*guion bajo (_)*". La codificación de costado de calle está definida por la nomenclatura vial de cada manzana en la cual se ubica el elemento.

Consecuentemente, la definición y ámbito de aplicación de cada componente dentro del código único de identificación de los elementos, es presentado a continuación.

Tabla 13-2. Códigos temáticos para identificación de elementos.

TEMÁTICA	CÓDIGO
Estructura Flexible	FLE
Estructura Rígida	RIG
Estructura Adoquinada	ADO
Estructura Losa de Concreto en andén	CON
Cicloruta	CIC
Apiques	APQ
Sondeos	SON
Perforaciones	PER
Aforos Vehiculares	AFV

Tabla 13-3. Códigos temáticos para tipología vial.

NOMENCLATURA	CÓDIGO
Autopista	AU
Avenida	AV
Calle	CL
Carrera	KR
Circunvalar	CV
Diagonal	DG
Transversal	TV
Carretera	CT

Tabla 13-4. Códigos temáticos para identificación del costado vial.

NOMENCLATURA	CÓDIGO
Costado Par	P
Costado Impar	I
No Aplica	NA

Para efectos de generar mayor claridad sobre la definición y estructuración del código de identificación de elementos, la siguiente figura expone un ejemplo de individualización de un elemento Estación.

Fuente Imagen base: Google Earth.

Figura 13-2. Ejemplo de estructuración del código de identificación de elemento Apique.

El código de identificación resultante para el elemento APIQUE esquematizado sería: APQ_KR44_CL14B_CL14C_P_1.

13.4.3. BASES DE DATOS TEMÁTICAS

El CONSULTOR, bajo la supervisión y aprobación del INTERVENTOR del proyecto, deberá construir las bases de datos temáticas de acuerdo a las directrices y parámetros brindados por METRO CALI S.A. Sin embargo, de acuerdo a sus necesidades METRO CALI S.A., se reserva el derecho de ampliación de las bases de datos relacionadas. En el numeral 13.7 de este anexo, se presenta el archivo de diccionario de datos asociado a la información requerida. A continuación, se presentan los criterios básicos que deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración de las bases de datos temáticas de los elementos considerados dentro del corredor Troncal del SITM-MIO.

El tipo de dato que estructurará cada atributo está consignado en el numeral 13.7, previamente mencionado. Los caracteres alfabéticos con los que se diligenciarán las respectivas bases de datos solo podrán hacer uso de mayúsculas, y sin espacios al inicio o final de valor del campo o cadena de texto. Cuando en los campos numéricos el dato que corresponda sea cero “0” se deberá poner el número y nunca dejar en blanco.

Las imágenes que componen el registro fotográfico a las que se hace referencia en las respectivas bases de datos deberán cumplir:

1. El registro fotográfico en los puntos de aforos debe considerar y proporcionar la siguiente información:

- Ubicación del punto de aforo.
- Fecha de la toma del registro, Día, Mes y Año en que fue tomada la fotografía.
- Contratista que tomo la fotografía y, contrato mediante el cual se realizó la toma.

- La foto general que en lo posible abarque todos los movimientos, o entradas y salidas de la intersección, buscando un sitio alto para la captura de la foto. La foto debe ser nombrada con base a la codificación asignada.

2. El registro fotográfico en los apiques debe considerar y proporcionar la siguiente información:

- Foto del apique referenciándola a la nomenclatura urbana (ej. Calle 39 No 29-45) y nombrada con la codificación asignada.
- Fecha de la toma del registro, Día, Mes y Año en que fue tomada la fotografía.
- Contratista que tomo la fotografía y, contrato mediante el cual se realizó la toma.
- Fotos de las muestras de material tomadas en el apique.
- Coordenadas del punto donde se ejecutó el apique.

3. Toma de la fotografía

Para tal fin se recomienda que sea con una cámara digital que permita identificar las fotos mediante la inclusión de la fecha y hora de toma.

4. Resolución mínima de la fotografía y tamaño

Se recomienda que las fotografíes sean tomadas con una resolución entre 2 megapíxeles y 3.1 megapíxeles.

5. Formato de las fotografías.

La entrega de los archivos fotográficos se realizar con formato JPEG (*.jpg).

Dichas imágenes se entregarán de dos modos, el primero será a partir de archivos independientes (.jpg) agrupados en carpetas por cada temática, y el segundo, y para efectos de su incorporación al SIG, será con base en archivos de Microsoft Power Point, para lo cual las imágenes correspondientes a cada entidad que se localice se incorporarán a un archivo tipo .pptx (uno por cada entidad) cuyo nombre corresponderá al código de la entidad que representa.

13.4.3.1. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La base de datos temática de las entidades de apiques, sondeos y perforaciones deberá incluir: el tipo de pavimento existente, el espesor de las capas, el tipo de subrasante, el valor del CBR de la subrasante en condición de inmersión, límites de consistencia de la subrasante, la fecha de ejecución del apique, el laboratorio que realizó las pruebas de laboratorio, entre otros (ver Tabla 13-5). Adicionalmente, el CONSULTOR deberá incluir un registro fotográfico completo de descripción de los trabajos en campo y de los materiales, y un archivo que consolide los registros de los ensayos de laboratorio y de inspección de campo ejecutados.

Tabla 13-5. Descripción de campos para la base de datos temática de apiques.

ATRIBUTOS	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
CODIGO_ID	-	Código de identificación
TIPO_PAVIMENTO	ASFALTO	Mezcla asfáltica
	CONCRETO	Losa de concreto hidráulico.
	CONCRETO CON C. A.	Losa de concreto hidráulico con sobrecarperta asfáltica
ESPESOR_SUP_1(m)	-	Espesor del tipo de superficie 1
ESPESOR_SUP_2(m)	-	Espesor del tipo de superficie 2. En caso de concreto con sobrecarpeta asfáltica, la superficie 1 es el espesor asfáltico y la superficie 2 es la losa de concreto hidráulico
ESPESOR_GRANULAR_1(m)	-	Espesor de la capa granular 1
ESPESOR_GRANULAR_2(m)	-	Espesor de la capa granular 2
TIPO_SUBRASANTE	-	Tipo de Subrasante, de acuerdo a la clasificación unificada de suelos
CBR_IN_SITU	-	Valor del CBR de la subrasante tomado in situ
EXPANSIÓN CBR (%)	-	Valor de la expansión mediante el CBR.
LÍMITE_LIQUIDO	-	Límite plástico del material de subrasante
LÍMITE_PLASTICO	-	Límite liquido del material de subrasante
PROF_FINAL	-	Profundidad final del apique
FECHA_INTV	-	Fecha de realización
LABORATORIO	-	Nombre del laboratorio que realizó los ensayos.
CONSULTOR	-	Nombre del CONSULTOR
REG_LAB	-	Nombre del archivo (*.xlsx) que comprende el consolidado de la totalidad de los estudios de laboratorio realizados.
REG_FOTOG	-	Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente a cada elemento con su respectiva codificación.
NUM_CONTRATO	-	Número del contrato
OBSERVACIONES	-	Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.

13.4.3.2. AFOROS VEHICULARES

La base de datos temática de los aforos deberá contener: la fecha inicial y final de las actividades de conteos, el número de movimientos aforados, el registro fotográfico de las actividades y de la zona vial donde se hicieron los conteos, un archivo con el esquema de la intersección o tramo vial y de los movimientos considerados, el tránsito promedio diario y la composición vehicular promedio de cada uno de los movimientos. La Tabla 13-6, describe los atributos considerados para la base de datos temática de los aforos vehiculares.

Tabla 13-6. Descripción de campos para la base de datos temática de aforos vehiculares.

ATRIBUTOS	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
CODIGO_ID	-	Código de Identificación del Elemento
CONSULTOR	-	Nombre del CONSULTOR ejecutor del proyecto
NUM_CONTRATO	-	Número de identificación del contrato
FECHA_INICIAL	-	Fecha de inicio de los conteos vehiculares
FECHA_FINAL	-	fecha final de los conteos vehiculares
NUM_MOVIMIENTOS	-	Número de movimientos aforados
REG_FOTOG	-	Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente a las zonas de conteos y movimientos aforados. La primera diapositiva del archivo contendrá el esquema de movimientos del punto aforado.
TPD_Mi	-	Transito promedio diario para el movimiento i
A_Mi	-	Porcentaje de autos para movimiento i
B_Mi	-	Porcentaje de buses para movimiento i
BCMIO_Mi		Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento i
BPMIO_Mi		Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento i
C2P_Mi	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento i
C2G_Mi	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento i
C3C4-Mi	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento i
C5_Mi	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento i
>C5_Mi	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento i
OBSERVACIONES	-	Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.

13.4.3.3. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS.

La base de datos temática para las estructuras de pavimentos deberá contener: la estructura de pavimento (flexible, rígido, adoquinado, losa de concreto) a implementar, tanto para las vías como para las ciclorutas incluyendo espesores y volúmenes de materiales a utilizar. La Tabla 13-, describe los atributos considerados para la base de datos temática de los aforos vehiculares

Tabla 13-7. Descripción de campos para la base de datos temática de estructuras de pavimento

ATRIBUTOS	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
CODIGO_ID	-	Código de Identificación del Elemento
CONSULTOR	-	Nombre del CONSULTOR ejecutor del proyecto

ATRIBUTOS	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
NUM_CONTRATO	-	Número de identificación del contrato
TIPO_PAV	-	Tipo de pavimento
FECHA_DIS	-	Fecha de aprobación del diseño
VOL_RELLENO		Volumen de material de relleno
VOL_EXCAVACION		Volumen material de excavación.
VOL_CONCRETO	-	Volumen de concreto hidráulico (m3)
EST_PAV		Espesores de materiales
VOL_MDC1		Volumen de mezcla asfáltica (m3)
VOL_MDC2		Volumen de mezcla asfáltica (m3)
VOL_ BG		Volumen de base granular (m3)
H_LOSA	-	Espesor de la losa de remplazo (m)
VOL_SBG	-	Volumen de subbase granular, colocada en el tramo (m3)
VOL_ROC		Volumen de roca muerta (m3)
REG_FOTOG	-	Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente
OBSERVACIONES	-	Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.

13.5. PERSONAL Y EQUIPO REQUERIDO

A continuación se presenta la relación del personal y equipo mínimo requerido que deberá disponer el CONSULTOR, durante la ejecución de las actividades de estructuración de plataforma SIG, para las etapas del proyecto:

- Personal: profesional en SIG, dibujante, topógrafo inspector, cadenero 1 y cadenero 2.
- Equipo: Estación total o GPS submétrico de doble frecuencia, set de equipo topográfico, plotter para reproducción de planos.

13.6. METADATOS

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
EST_FLEX; EST_RIG; EST_ADO; EST_CON-ANDEN; EST_CICLO	POLÍGONO	MAGNA-OESTE	TRANSVERSAL MERCATOR	CODIGO_ID	TEXTO -		Código de Identificación del Elemento
				CONSULTOR	TEXTO -		Nombre del CONSULTOR ejecutor del proyecto
				NUM_CONTRATO	TEXTO -		Número de identificación del contrato
				FECHA_DIS	FECHA (DD/MM/AAAA)-		Fecha de aprobación del diseño
				SHAPE_AREA	DOBLE		Área del tipo de pavimento
				EST_PAV	TEXTO		Espesores de materiales
				VOL_RELLENO	DOUBLE		Volumen de material de relleno
				VOL_EXCAVACION	DOBLE		Volumen material de excavación.
				VOL_CONCRETO	DOBLE -		Volumen de concreto hidráulico (m3)
				VOL_MDC1	DOBLE		Volumen de mezcla asfáltica (m3)
				VOL_MDC2	DOBLE		Volumen de mezcla asfáltica (m3)
				VOL_ BG	DOBLE		Volumen de base granular (m3)
				H_LOSA	DOBLE -		Espesor de la losa de remplazo (m)

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				VOL_SBG	DOBLE -		Volumen de subbase granular, colocada en el tramo (m3)
				VOL_ROC	DOBLE		Volumen de roca muerta (m3)
				REG_FOTOG	TEXTO -		Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente
				OBSERVACIONES	TEXTO -		Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.
APIQUE	PUNTO			CODIGO_ID	TEXTO	-	Código de identificación
				TIPO_SUPERFICIE	TEXTO	ASFALTO	Mezcla asfáltica
						CONCRETO	Losa de concreto hidráulico.
						CONCRETO CON C. A.	Losa de concreto hidráulico con sobrecarperta asfáltica
				ESPESOR_SUP_1(m)	DOBLE	-	Espesor del tipo de superficie 1
				ESPESOR_SUP_2(m)	DOBLE	-	Espesor del tipo de superficie 2. En caso de concreto con sobrecarpeta asfáltica, la superficie 1 es el espesor asfáltico y la superficie 2 es la losa de concreto hidráulico
				ESPESOR_GRANULAR_1(m)	DOBLE	-	Espesor de la capa granular 1
				ESPESOR_GRANULAR_2(m)	DOBLE	-	Espesor de la capa granular 2
				TIPO_SUBRASANTE	TEXTO	-	Tipo de Subrasante, de acuerdo a la clasificación unificada de suelos
				CBR_IN_SITU	DOBLE	-	Valor del CBR de la subrasante tomado in situ

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				EXPANSIÓN CBR (%)	DOBLE	-	Valor de la expansión mediante el CBR.
				LÍMITE_LIQUIDO	DOBLE	-	Límite plástico del material de subrasante
				LÍMITE_PLASTICO	DOBLE	-	Límite liquido del material de subrasante
				PROF_FINAL	DOBLE	-	Profundidad final del apique
				FECHA_INTV	FECHA (DD/MM/AAAA)	-	Fecha de realización
				LABORATORIO	TEXTO	-	Nombre del laboratorio que realizó los ensayos.
				CONSULTOR	TEXTO	-	Nombre del CONSULTOR
				REG_LAB	TEXTO	-	Nombre del archivo (*.xlsx) que comprende el consolidado de la totalidad de los estudios de laboratorio realizados.
				REG_FOTOG	TEXTO	-	Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente a cada elemento con su respectiva codificación.
				NUM_CONTRATO	TEXTO	-	Número del contrato
				OBSERVACIONES	TEXTO	-	Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.
AFOROS _VEHICULARES	PUNTO			CODIGO_ID	TEXTO	-	Código de Identificación del Elemento
				ID_ZONA	TEXTO	-	Código de identificación de la zona homogénea en la que se localiza el elemento

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				CONSULTOR	TEXTO	-	Nombre del CONSULTOR ejecutor del proyecto
				NUM_CONTRATO	TEXTO	-	Número de identificación del contrato
				FECHA_INICIAL	DATE (DD/MM/AAAA)	-	Fecha de inicio de los conteos vehiculares
				FECHA_FINAL	DATE (DD/MM/AAAA)	-	fecha final de los conteos vehiculares
				NUM_MOVIMIENTOS	ENTERO CORTO	-	Número de movimientos aforados
				REG_FOTOG	TEXTO	-	Nombre del archivo (*.pptx) correspondiente a las zonas de conteos y movimientos aforados. La primera diapositiva del archivo contendrá el esquema de movimientos del punto aforado.
				TPD_M1	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 1
				A_M1	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 1
				B_M1	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 1
				BCMIO_M1	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 1
				BPMIO_M1	DOBLE	-	Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento 1
				C2P_M1	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento 1
				C2G_M1	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 1

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				C3C4-M1	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 1
				C5_M1	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 1
				>C5_M1	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento 1
				TPD_M2	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 2
				A_M2	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 2
				B_M2	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 2
				BCMIO_M2	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 2
				BPMIO_M2	DOBLE	-	Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento 2
				C2P_M2	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento 2
				C2G_M2	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 2
				C3C4-M2	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 2
				C5_M2	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 2
				>C5_M2	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
							ejes para movimiento 2
				TPD_M3	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 3
				A_M3	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 3
				B_M3	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 3
				BCMIO_M3	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 3
				BPMIO_M3	DOBLE	-	Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento 3
				C2P_M3	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento 3
				C2G_M3	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 3
				C3C4-M3	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 3
				C5_M3	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 3
				>C5_M3	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento 3
				TPD_M4	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 4
				A_M4	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 4
				B_M4	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 4

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				BCMIO_M4	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 4
				BPMIO_M4	DOBLE	-	Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento 4
				C2P_M4	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento 4
				C2G_M4	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 4
				C3C4-M4	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 4
				C5_M4	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 4
				>C5_M4	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento 4
				TPD_M5	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 5
				A_M5	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 5
				B_M5	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 5
				BCMIO_M5	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 5
				BPMIO_M5	DOBLE	-	Porcentaje de buses padrones del SITM-MIO para movimiento 5
				C2P_M5	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
							para movimiento 5
				C2G_M5	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 5
				C3C4-M5	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 5
				C5_M5	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 5
				>C5_M5	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento 5
				TPD_M6	DOBLE	-	Transito promedio diario para el movimiento 6
				A_M6	DOBLE	-	Porcentaje de autos para movimiento 6
				B_M6	DOBLE	-	Porcentaje de buses para movimiento 6
				BCMIO_M6	DOBLE	-	Porcentaje de buses complementarios del SITM-MIO para movimiento 6
				BPMIO_M6	DOBLE	-	Porcentaje de padrones buses del SITM-MIO para movimiento 6
				C2P_M6	DOBLE	-	Porcentaje de camiones pequeños de dos ejes para movimiento 6
				C2G_M6	DOBLE	-	Porcentaje de camiones grandes de dos ejes para movimiento 6
				C3C4-M6	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de tres y cuatro ejes para movimiento 6

NOMBRE SHP	GEOMETRÍA	SISTEMA DE COORDENADAS	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ATRIBUTOS	TIPO DE DATO	RANGOS	DESCRIPCIÓN DEL RANGO
				C5_M6	DOBLE	-	Porcentaje de camiones de cinco ejes para movimiento 6
				>C5_M6	DOBLE	-	Porcentaje de camiones mayores de cinco ejes para movimiento 6
				OBSERVACIONES	TEXTO	-	Cualquier tipo de información que se considere de relevancia y que no corresponda a ninguno de los demás atributos.