

PRE-TERMINOS DE REFERENCIA

**ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA TRONCAL AVENIDA PEDRO DE HEREDIA
DESDE EL SECTOR DE EL AMPARO, AVENIDA VENEZUELA, AVENIDA
BLAS DE LEZO, GLORIETA SANTANDER Y AVENIDA SAN MARTIN, EN
CARTAGENA**

APÉNDICE G

**ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIO DE TRÁFICO, DISEÑOS DE
DISPOSITIVOS DE CONTROL, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE TRÁFICO
E ILUMINACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

CARTAGENA, DICIEMBRE DE 2003

1. ESTUDIO DE TRANSITO Y TRANSPORTE

1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del estudio de tránsito y Transporte es el de diseñar el corredor vial de la Avenida en concordancia con las determinaciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena, en función de las demandas de tránsito de este y las vías que conforman su área de influencia directa, 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.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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.

Diseñar la alternativa que desde los puntos de vista técnico, económico y urbanístico sea más favorable para adecuar la Troncal a las disposiciones del Plan de Ordenamiento Territorial.

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.

Recomendar las adecuaciones viales necesarias para optimizar el funcionamiento de la red vial del área de influencia directa del proyecto.

1.1.3 ALCANCES

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.

Estimar las proyecciones de tránsito y su correspondiente composición vehicular, incluyendo los vehículos de la flota del sistema y las rutas alimentadoras, que serán la base para establecer las características de la sección transversal requerida en cuanto al número de carriles necesarios para

atender las demandas de tráfico. Como producto complementario se dispondrá de los volúmenes peatonales y de bicicletas para definir la ubicación de cruces a nivel y puentes peatonales y cicloviales

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.

Diseñar y localizar las estaciones del sistema de acuerdo con los parámetros de operación establecidos para este.

Identificar las rutas que por la inserción del sistema deberán salir de circulación del corredor y proponer las estrategias correspondientes para su manejo, control y traslado a otros corredores adecuados para la circulación de transporte público, así como el tratamiento para aquellas rutas que deban salir de circulación en forma definitiva.

Recomendar los corredores alternos para la circulación de las rutas desplazadas de la Troncal, en concordancia con las determinaciones del Plan de Ordenamiento Territorial y las condiciones urbanísticas de los sectores afectados. Las propuestas deben sustentarse en análisis de capacidad y niveles de servicio que permitan definir las condiciones operacionales de las vías afectadas.

1.2. AREA DEL ESTUDIO

El área de influencia directa está definida en los planos de AUTOCAD anexos en medio magnético.

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.

1.3. 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:

1.3.1 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 DAPM o los curadores urbanos, para diseñar en consecuencia con las mismas. (Planchas 1:2000, planos de: decretos reglamentarios, UPZ, urbanísticos y topográficos vigentes).

Identificación de las vías arterias construidas o planeadas en el POT y de las vías 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

1.3.2 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
- 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.

1.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE EXISTENTE y PROYECTADO

Identificar, de acuerdo con el POT, 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:

- Sistema integrado de corredores troncales de buses y rutas alimentadoras
- Sistema de ciclorrutas
- Sistema de transporte acuático
- Sistema de estacionamientos públicos
- Terminales de transporte

1.3.4 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 corresponderá al período pico o de máxima demanda del corredor, en horas de la mañana y de la tarde.

El Consultor deberá presentar para aprobación, al Grupo de Estudios de la Subsecretaría Técnica de la Secretaría de Tránsito y Transporte, previo 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, previa aprobación de la Interventoría.

La Secretaría de Tránsito y Transporte, se reserva el derecho de solicitar 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 presentado por el Consultor y avalado por la Interventoría.

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.

1.3.5 ANALISIS DE LA INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA

1.3.5.1 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.

1.3.5.2 Proyecciones de tránsito

1.3.5.2.1 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, o de la validación de las tasas de crecimiento suministradas por estudios recientes elaborados para la Administración.

Con esta tasa de crecimiento, se procederá a elaborar las proyecciones del tránsito normal para un horizonte de 5, 10, 15 y 20 años.

1.3.5.2.2 Tránsito Atraído

Con el propósito de cuantificar el potencial del tráfico a ser atraído, 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.

1.3.5.2.3 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.

1.3.5.2.4 Proyecciones Consolidadas del Tránsito

Se obtendrán mediante la integración de las proyecciones de tránsito normal, atraído y generado. 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 Sistema utiliza una calzada exclusiva por sentido.

1.3.6 Estudio de Accidentalidad

Se deben realizar las siguientes actividades,:

- Recopilar la información básica existente sobre accidentes de tránsito en la Secretaría de Tránsito y Transporte, y en Medicina Legal, 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.

1.3.7 Estudio de Señalización y Análisis de Dispositivos de Control del Tránsito.

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, considerando la implementación del Sistema TransMilenio, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual sobre Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras del INV y demás normas de tránsito vigentes.

El plan de señalización debe contemplar los cruces peatonales y de ciclorutas y reordenamientos viales en el área de influencia del proyecto.

El diseño de la señalización horizontal y vertical se deberá realizar de acuerdo a lo contemplado en el Manual de Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras del INV. Se deberá presentar en planos a escala 1:500.

En el rótulo debe aparecer el nombre, matrícula y firma del especialista que realizó el diseño y el respectivo visto bueno de la Interventoría.

Se deben realizar planos de DETALLES de la señalización 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).

1.3.7.1 Caracterización de las condiciones de operación del tránsito sobre la red vial bajo el área de influencia, para la situación con y sin 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 y 20 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 y que incidan 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 operabilidad de la infraestructura vial planteada.

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

1.3.7.2 Modelación

Para la asignación de tránsito en la red vial y la estimación del tránsito futuro, es necesario utilizar un modelo computacional de planeación del transporte. Para la ejecución de esta actividad se recomienda la aplicación de los modelos utilizados recientemente en la ciudad, los cuales han sido calibrados con la información disponible en la actualidad. 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 aspectos:

La infraestructura vial dada por la red vial actual y futura, de acuerdo con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial. En los arcos que representan la vía estudiada 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.

La infraestructura de transporte debe incluir los escenarios futuros de desarrollo del sistema de transporte, especialmente las troncales del sistema Transcaribe; al respecto se deben incluir en la red entre otros los siguientes aspectos:

- Arcos correspondientes a las troncales proyectadas del sistema.
- Nodos correspondientes a las intersecciones entre el corredor y las vías principales.
- Estaciones intermedias y de cabecera.
- Condiciones de integración física entre futuras troncales.
- Rutas alimentadoras.
- Redistribución de rutas por efecto de la implantación del sistema en el corredor.

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 demás troncales actuales y 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 actuales y previstas, incluyendo las rutas alimentadoras.

Con respecto al componente de demanda de transporte, referido a las matrices origen-destino tanto de transporte privado como de transporte público, 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 movilizadas 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 trabajos de campo y los resultados de la modelación, referente a la oferta y demanda de transporte público, se debe realizar el dimensionamiento físico y operacional de las estaciones de Transcaribe en el corredor estudiado. En esta actividad es necesario considerar los mecanismos de integración y coordinación física y operacional entre troncales Transcaribe, actuales y proyectadas a mediano plazo, así como con las rutas alimentadoras.

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.

1.3.7.3 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 objetivos básicos: el primero, identificar puntos críticos en la red vial analizada y proponer alternativas de solución eficientes, y el segundo, establecer 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.

Como resultado de los análisis realizados se deberán proponer planes eficientes de circulación zonal en las áreas de influencia directa del proyecto.

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. Con base en la información resultante se deberán proponer las adecuaciones necesarias para garantizar, como máximo, niveles de servicio **C** para la situación del año base y niveles de servicio **D** para el final del periodo de análisis.

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.

1.3.7.4 Diseño

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

1.3.7.4.1 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

1.3.7.4.2 Diseño Operativo

- Distribución del tráfico por tramos del corredor.
- Rutas actuales de transporte público que permanecerán en el corredor
- 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.
- Tipo de servicio
- Flota
- Capacidad de la flota
- Frecuencias
- Velocidad del servicio
- Señalización

1.3.7.4.3 Diseño de estaciones

- Tipo de estación
- Localización, dimensionamiento y diseño
- Distancia entre estaciones intermedias
- Capacidad
- Señalización
- Acceso de pasajeros

1.3.7.4.4. Manejo de peatones

El estudio debe incluir un plan 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.

Para todas las intersecciones a nivel se deberá definir el trazado de los cruces peatonales 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.

1.4. 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.
- En caso de utilizar información secundaria, extraída de estudios de tránsito y transporte existentes en las entidades del Municipio y entes nacionales, se deberá realizar la respectiva validación.
- 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.
- El diseño geométrico de 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 de acuerdo a la sección transversal establecida conforme a la normatividad vigente.

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.

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 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 términos, a solicitud del Departamento Administrativo de Planeación Municipal o de la Secretaría de Tránsito y Transporte, en lo de sus competencias.

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

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.

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.

Debe presentar el resumen de la información secundaria y las conclusiones y recomendaciones útiles para el estudio, consignados en estudios previos y en desarrollo.

De igual forma, debe tener en cuenta, para la realización del estudio entre otros los siguientes manuales, en concordancia con la normatividad vigente:

Manual sobre Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras, Instituto Nacional de Vías, 1997.

Legislación Vigente y demás estudios existentes relacionados con el tema.

15) 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, peatonales 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.

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 deben determinar los sitios y forma en la cual se realizará la toma de información.

Se debe tomar la información en períodos pico o de máxima demanda, de la mañana y de la tarde, durante dos días típicos y uno atípico consecutivos así: lunes, martes y miércoles ó miércoles, jueves y viernes. Ninguno de los cuales debe ser festivo.

El Consultor conjuntamente con la Interventoría 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 División de Semaforización Electrónica de la STT, con el fin de trabajar en unidades similares (p.c.u).

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.

Se debe presentar como resultado del estudio de volúmenes vehiculares 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 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 y 20 para cada tramo

Estudio de Volúmenes Peatonales

Objetivos del Estudio:

Identificación y cuantificación de los principales pasos peatonales
Identificar los puntos críticos de flujos peatonales
Será la base para la definición y el dimensionamiento de la infraestructura adecuada para la circulación peatonal.

Los volúmenes se deben aforar en los accesos de una intersección hasta mitad de cuadra.

La duración de los períodos de conteo será de Cuatro (4) horas para los períodos picos mañana y tarde, en intervalos de 15 minutos.

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

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 alternativas, 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 debe ser inmediata, a corto o mediano plazo.

TransMilenio, suministrará la información secundaria relacionada con el transporte público sobre el corredor en estudio. Definirá entre otros aspectos:

- Volúmenes vehiculares
- Frecuencia y ocupación visual
- Ascenso y descenso de pasajeros
- Inventario de rutas

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones sobre el diseño físico y operacional del corredor Transcaribe, así como las recomendaciones relacionadas con la operación del transporte público en el área de influencia, las cuales serán el resultado de la evaluación del estudio.

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.

1.5. PRODUCTOS A ENTREGAR

Estudio Final de Tránsito y Transporte y sus respectivos anexos, aprobado por la Secretaría de Tránsito y Transporte, en medio magnético e impreso en original y una (1) copia.

Planos con el diseño de la señalización horizontal y vertical a escala 1:500 impresos y en archivo magnético, aprobados por la Secretaría de Tránsito y Transporte.

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 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: La 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 magnético que contengan toda la información.

2. DISEÑOS DE SEMAFORIZACIÓN

Una vez definido los cruces semaforizados en el proyecto geométrico, el **Diseñador** deberá ejecutar el diseño de semaforización y remitirlo a la Oficina de Semaforización de la Secretaría de Tránsito y Transportes para su aprobación de acuerdo con lo siguiente:

La implantación del sistema modifica tanto las características geométricas de las vías como el manejo de tráfico y por ende la operación en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas existentes y las nuevas que se generen.

El **Diseñador** debe identificar y caracterizar los conflictos vehiculares, peatonales y cicloviales, mediante un estudio técnico de tráfico que permita formular y sustentar alternativas de solución y recomendaciones sobre el tipo de regulación que deba implementarse en cada caso. Dicho estudio se detalla en el presente Apéndice

Diagnóstico de la situación actual: Evalúan 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 de esta etapa implica un proceso de recopilación de información existente, toma de información de campo, procesamiento de la 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 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 1 y 2) que permitan determinar en forma precisa el cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos por norma para tal fin.

Una vez aprobado el estudio de tráfico, se someterá a aprobación por parte de la STT el diseño semafórico

REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN DEL DISEÑO SEMAFÓRICO DEL PROYECTO:

Para el estudio y la aprobación del diseño semafórico por parte de la Dirección de Semaforización, tanto para la semaforización de intersecciones nuevas como para la implementación de nuevos movimientos vehiculares, peatonales y/o cicloviales en intersecciones semaforizadas, es indispensable que remitan a la Dirección de Semaforización los siguientes documentos:

Estudio de tráfico (con los aspectos mencionados en el numeral anterior) donde se incluyan los movimientos vehiculares, peatonales y cicloviales aprobados previamente por la STT.

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), amoblamiento semafórico (bases para postes, equipo de control y semáforos), amoblamiento urbano (sumideros, hidrantes, 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.

Planos a escala 1:500 de las redes eléctricas y telefónicas con las cajas de paso, cámaras de inspección y canalizaciones indicando diámetros, número de tubos existentes y cantidad de tubos disponibles.

Una vez efectuadas las correcciones de acuerdo con las observaciones realizadas por esta Dirección, 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 magnético (archivo DWG).

La ubicación definitiva de las bases para postes de semáforos se determinará en el terreno con el funcionario que esta Dirección designe para tal fin.

3. PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

3.1 Objetivo

Se busca definir los requerimientos técnicos mínimos para la guía y protección de los usuarios, la señalización de las obras y la divulgación de información de los desvíos durante la ejecución de obras en el espacio de uso público, 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.

3.2 Alcance

El Consultor deberá cumplir todas las obligaciones establecidas en este numeral 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 como mínimo dos 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.

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 el Consultor incluirlos en los costos.

3.3 Procedimiento de Coordinación con las Autoridades Municipales

El plan de manejo de tráfico y los sustentos técnicos del mismo deberán estar basados en las normas vigentes expedidas por la Secretaria de Tránsito y Transporte. Este deberá ser elaborado por el Consultor antes de iniciar los trabajos y después de determinar los procedimientos y tipo de intervención deberá ser aprobado por la Interventoría y por la Secretaria de Tránsito y Transporte o quien ejerza sus funciones.

Se deberá tener en cuenta las siguientes observaciones:

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 del 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 la Policía 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 o implementación de los planes de manejo de tráfico esta deberá ser coordinada por **TRANSCARIBE**.

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 y el Departamento Administrativo del Medio Ambiente.

El Consultor deberá recopilar información en las entidades municipales sobre otras vías que vayan a ser intervenidas (construcción o mantenimiento), paralelamente al desarrollo del contrato de obra, para que el plan de rutas alternas presentado esté coordinado con dichas obras.

3.4 Aplicabilidad de los Parámetros de Operación del Tránsito.

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. El Consultor deberá consignar en el estudio que el Contratista de la obra responderá por el mantenimiento de los mismos y será función de la Interventoría de obra la verificación de su cumplimiento una vez implementados de acuerdo con los procedimientos técnicos establecidos en este capítulo y su evaluación solo será aceptada a través de mediciones concretas de todos los parámetros; cuando el Interventor verifique el incumplimiento de alguno de los parámetros, solicitará las sanciones al Contratista de acuerdo con lo previsto en el contrato.

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

3.5 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 relativo de cualquier acceso o punto no podrán ser superiores al 100% para ningún período del día durante la ejecución de los trabajos.

3.6 Velocidad de Operación:

Se define para un tramo de corredor vial a ser evaluado, como la longitud del corredor dividida por el tiempo de viaje que demora un vehículo de prueba en recorrerlo a la velocidad promedio de los vehículos en cada uno de los carriles.

La velocidad de Operación de un corredor vial a ser evaluado no podrá disminuir en más de un 20% 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.

3.7 Ocupación de infraestructura vial

Se define como la relación entre el área ocupada por un frente de trabajo sobre un tramo de vía y el área total del mismo tramo de vía antes de iniciar la obra. Para los corredores primarios no se permitirá acometer obras con frentes de

trabajo que estén ocupando más del 30% de la infraestructura vial (Carriles) con respecto a la situación inicial en el horario comprendido entre las 5:30 A.M. y las 9:00 P.M. horas y el 50% para el resto del día.

3.8 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 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, contraflujos y planes reversibles
- Restricciones a la circulación y al parqueo
- Trabajos nocturnos

3.9 Reestimación de los Parámetros de Comportamiento del Tránsito, Retroalimentación Reprogramación de Políticas y Estrategias.

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 la obra, 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.

3.10 Elaboración del Programa Detallado de Señalización.

El Consultor elaborará 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 y carreteras 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.

3.11 Medición de Parámetros de Eficiencia del Tráfico

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.

3.12 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.