

**METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO
DEL TRÁNSITO PARA OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE PASTO**

**ALVARO ALFREDO GARZÓN BARAHONA
JORGE LUIS GARZÓN BARAHONA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS
SAN JUAN DE PASTO
FEBRERO 18 DE 2014**

**“METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO
DEL TRÁNSITO PARA OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE PASTO”**

**ALVARO ALFREDO GARZÓN BARAHONA
JORGE LUIS GARZÓN BARAHONA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Ingeniería de Carreteras**

**Director
Ing. MSc. FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS
SAN JUAN DE PASTO
FEBRERO 18 DE 2014**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones soportadas en el trabajo son responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1º de acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado 1

Jurado 2

San Juan de Pasto, Febrero de 2014

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo, expresan un agradecimiento a la Ingeniera MSc Flor Ángela Cerquera Escobar, directora de proyecto, por el apoyo brindado para la realización del presente trabajo, cabe resaltar que la ingeniera Cerquera, en la actualidad se desempeña como docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y cuenta con un amplio conocimiento del tema tratado, dada su formación académica y experiencia en temas relacionados con la Ingeniería de Vías, Tránsito y Transportes. También se resalta la colaboración de los Directivos de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, en especial del Ingeniero Luis Armando Merino Chamorro y del Arquitecto Javier Zarama Bastidas, profesionales de dicha dependencia y encargados del estudio, evaluación y seguimiento de los Planes de Manejo de Tránsito en la ciudad de Pasto. Finalmente merece resaltar la labor desempeñada por Directivos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño y Docentes de la Especialización de Ingeniería de Carreteras, quienes de manera abnegada están contribuyendo a que los profesionales de la Ingeniería Civil y de Vías y Transportes se especialicen en el área de las carreteras y puedan contribuir con sus conocimientos al mejoramiento de la calidad de la infraestructura vial de la región y el país.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis Padres que están en el Cielo y a toda mi familia.

Álvaro Alfredo Garzón Barahona.

DEDICATORIA

A Dios,

Por permitirme cumplir esta meta de superación profesional.

A mis Padres Alfredo y Teresita

Que aunque no cuento con su presencia, me dieron ejemplo de perseverancia y constancia para salir adelante.

A mi esposa Martha, a mis hijos: Frank, Julián y Valentina, a mi nieto Joaquín

Por brindarme el apoyo incondicional y por su amor.

A mis hermanos y hermanas

Porque siempre he contado con ellos.

A mis profesores

Por su dedicación y sabiduría que me transmitieron.

A la Universidad de Nariño

Por propiciar espacios de formación desde la Facultad de Ingeniería Civil, y por permitirme ser parte de una generación productiva para el país.

Jorge Luís Garzón Barahona

RESUMEN

En los trabajos de mantenimiento o construcción de obras en una ciudad, se presentan condiciones especiales que afectan a conductores, peatones, pasajeros, personal de obra, equipos, vehículos y comunidad en general, lo que determina la necesidad de conocer los escenarios de movilidad existentes en aras de planificar sobre cómo proveer unas condiciones estables y seguras para reducir el riesgo de accidentes, hacer más ágil el transitar de los usuarios de las vías y disminuir las molestias causadas en sus desplazamientos.

Con la realización del presente trabajo de grado que desarrolla la metodología para la elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito temporales, que deben implementarse en virtud de la ejecución de obras civiles en la ciudad de Pasto, se pretende entregar una herramienta que facilite el conocimiento de los diferentes aspectos que se deben evaluar y analizar para realizar la formulación de un esquema que plantee la correcta aplicación y ubicación de la señalización y dispositivos de control para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, los cuales están establecidos en el Manual de Señalización del Ministerio el Transporte.

El documento que se elaboró se constituye en una guía que le servirá a la Secretaría de Tránsito y Transporte, como Organismo de Tránsito competente de la ciudad de Pasto, para la aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito.

Se espera entonces que el documento, sea utilizado por los constructores, consultores, entidades y autoridades de tránsito municipales, como una guía básica para la elaboración de Planes de Manejo del Tránsito, los cuales deben ajustarse a la situación particular de cada obra y cuyo desarrollo permitirá atender las necesidades de seguridad y circulación vehicular y peatonal de la ciudad de Pasto.

ABSTRACT

When undertaking maintenance or construction works in a city, there are unique conditions that affect drivers, pedestrians, passengers, work staff, equipment, vehicles and the general community. These conditions are determining factors the need to know the existing mobility scenarios so controls provided are stable and safe, reduce the risk of accidents and minimize disruption to daily commuters where possible.

Completion of the current preparation processes for the management of temporary transit plans, implemented under the execution of civil works of the city of Pasto, include a set of guidelines providing information pertaining to different aspects that need to be evaluated and analyzed. These are used to formulate a scheme outlining the proper application, location and signaling control measures of devices for the regulation of transit in streets, highways and cycle routes as set out in the Manual of signaling of the Ministry transport.

"A Document to be constituted in a guide provided by the Secretary of Traffic and Transport, as competent authority of transit in the city of Pasto, for the approval of the Traffic Management Plans.

Then expected document, eider used of builders, consultants, institutions and municipal transit authorities. It is also used as a basic guide in the elaboration of management plans for transit which must conform to the particulars of each individual situation and whose development will meet the needs of safety and vehicular and pedestrian circulation of the city of Pasto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	40
1. CONSIDERACIONES GENERALES	42
1.1 NORMATIVIDAD	45
2. SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO EN OBRAS CIVILES	52
2.1 GENERALIDADES	52
2.1.1 Señales, función, usos y conservación	53
2.1.2 Efectividad	53
2.1.3 Objetivo del proyecto	53
2.1.4 Aplicación	54
2.1.5 Visibilidad	54
2.1.6 Operación	55
2.1.7 Uniformidad	55
2.1.8 Tableros de la Señales	55
2.1.9 Necesidad de estudios de Ingeniería de Tránsito para la aplicación de dispositivos	56
2.1.10 Responsabilidad	56
2.2 SEÑALIZACION VERTICAL DE OBRA	57
2.2.1 Función y clasificación	57
2.3 SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA	57
2.3.1 Objetivo y uso	57
2.3.2 Forma	58
2.3.3 Color	58
2.3.4 Código	59
2.3.5 Tamaño	59
2.3.6 Ubicación	59

2.4	SEÑALES PREVENTIVAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL – 2.004.	62
2.5	SEÑALES PREVENTIVAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DEL PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO.	64
2.6	SEÑALES REGLAMENTARIAS	67
2.6.1	Objetivo y uso.....	67
2.6.2	Clasificación	68
2.6.3	Forma.....	68
2.6.4	Colores	68
2.6.5	Código.....	69
2.6.6	Tamaño.	69
2.6.7	Ubicación.....	69
2.7	SEÑALES REGLAMENTARIAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL – 2.004.	71
2.8	SEÑALES REGLAMENTARIAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO.	73
2.9	SEÑALES INFORMATIVAS	78
2.9.1	Objetivo y uso.....	78
2.9.2	Forma y Clasificación	79
2.9.3	Colores	80
2.9.4	Códigos.	81
2.9.5	Tamaño.	81
2.9.6	Ubicación.....	81
2.10	SEÑALES INFORMATIVAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL - 2.004.	82

2.11	SEÑALES INFORMATIVAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO	85
2.12	DISPOSITIVOS CANALIZADORES DE TRÁNSITO	87
2.12.1	Definición	87
2.12.2	Función	87
2.12.3	Clasificación	88
2.13	DISPOSITIVOS MANUALES	98
2.13.1	Banderero	98
2.13.2	Vestimenta de trabajo	100
2.13.3	Lámparas	100
12.4	DISPOSITIVOS LUMINOSOS.....	101
12.4.1	Clasificación	101
3.	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO PARA OBRAS EN LA CIUDAD DE PASTO. ..	106
3.1	OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO	107
3.2	PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO	108
3.3	ETAPAS EN EL DESARROLLO DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO	108
3.3.1	Conocimiento de las características de las obras y los procesos constructivos	109
3.3.2	Identificación, delimitación y caracterización general de la zona de influencia de la obra	112
3.3.3	Información básica requerida para elaborar el Plan de Manejo del Tránsito	119
3.3.4	Diseño del Plan de Manejo del Tránsito	131
3.3.5	Puesta en marcha, supervisión y seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito.	142

3.3.6	Supervisión del Plan de Manejo del Tránsito	143
4.	ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DETECTADOS EN CAMPO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO	148
4.1	VERIFICACIÓN EN CAMPO DE ASPECTOS POSITIVOS POR LA BUENA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO.	148
4.1.1	Manejo Vehicular (Canalizaciones vehiculares)	148
4.1.2	Senderos Peatonales	149
4.1.3	Señalización – Desvíos	150
4.1.4	Bandereros.....	151
4.1.5	Señalización vertical.....	152
4.1.6	Plan de Manejo del Tránsito - Atención al usuario	153
4.2	ASPECTOS NEGATIVOS POR LA MALA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO.	153
4.2.1	Señalización	153
4.2.2	Bandereros.....	155
4.2.3	Señalización – Senderos peatonales	156
4.2.4	Señalización	157
4.2.5	Contaminación visual	158
4.2.6	Senderos peatonales – Manejo Vehicular	158
4.2.7	Señalización	159
4.2.8	Señalización – Manejo Vehicular	160
4.3	EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES SIN PLANES DE MANEJO DE TRANSITO.....	160
4.3.1	Planes de manejo de tránsito	160
4.3.2	Plan de Manejo de Tránsito	162
5.	PROCEDIMIENTO PARA LA GESTION DE APROBACION DEL PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO	164

5.1	OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA BAJA O DE BAJO IMPACTO	164
5.2	OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA MEDIA O MODERADA	168
5.3	OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA ALTA	171
	CONCLUSIONES.....	174
	RECOMENDACIONES	177
	BIBLIOGRAFÍA	179
	ANEXOS	181

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Dimensiones de Tableros de las Señales Verticales	55
Tabla 2. Distancias para la ubicación de las señales preventivas en vías rurales o en vías urbanas de jerarquía superior a las arterias	61
Tabla 3. Distancia mínima para la colocación de señales dobles, con base en la velocidad de operación de la vía.....	62
Tabla 4. Diámetro de círculos	69
Tabla 5. Ubicación longitudinal señales reglamentarias	70
Tabla 6. Longitud mínima de transición para el cierre de carriles de circulación ...	87
Tabla 7. Número mínimo de conos en zona de transición	91
Tabla 8. Diámetro Hito Divergente	102
Tabla 9. Tipos de luces de advertencia en barricadas	104
Tabla 10. Grado de Interferencia	115
Tabla 11. Formato ejemplo para inventario de equipamiento zonal y usos del suelo específico	117
Tabla 12. Equipamiento Municipio de Pasto	118
Tabla 13. Clasificación del sistema vial urbano para la ciudad de Pasto	123
Tabla 14. Inventario vial de señalización vertical	124
Tabla 15. Rangos de clasificación peatonal y niveles de servicio	131
Tabla 16. Lista de chequeo de un Plan de Manejo del Tránsito	147

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación Lateral de Señales Verticales sector urbano.....	60
Figura 2. Señal spo-01- trabajos en la vía	62
Figura 3. Señal spo-02- maquinaria en la vía	63
Figura 4. Señal spo-03- banderero	63
Figura 5. Señales preventivas homologadas por el Ministerio de Transporte.....	64
Figura 6. Spo-30. Reducción asimétrica de la calzada (izquierda) y spo-31. Reducción asimétrica de la calzada (derecha)	65
Figura 7. Spo-28 reducción asimétrica de la calzada	65
Figura 8. Spo-25 a resalto	66
Figura 9. Spo-26 a depresión.....	66
Figura 10. Spo-57 fin del pavimento	67
Figura 11. Señal sro-01- vía cerrada	71
Figura 12. Señal sro-02- desvío.....	72
Figura 13. Señal sro-03- uno a uno	72
Figura 14. Señales reglamentarias homologadas por el Ministerio de Transporte	73
Figura 15. Señal sro-01- pare	74
Figura 16. Señal sro-10- prohibido girar en “u”	75
Figura 17. Señal sro-16. Circulación prohibida de vehículos automotores	75
Figura 18. Señal sro-20 prohibida la circulación de peatones	76
Figura 19. Señal sro-26. Prohibido adelantar	76
Figura 20. Señal sro-30. Velocidad máxima	77
Figura 21. Señal sro-31. Peso máximo permitido	77
Figura 22. Señal sro-38. Sentido único de circulación	78
Figura 23. Señal sio-01. Aproximación a obra en la vía.....	82
Figura 24. Señal sio-02. Información de inicio de obra	82
Figura 25. Señal sio-03. Información de fin de obra	83

Figura 26. Señal sio-04. Carril cerrado (derecho-centro-izquierdo)	83
Figura 27. Señal sio-05. Desvío	84
Figura 28. Señales informativas	84
Figura 29. Señal sio-05 c descripción de giros	85
Figura 30. Señal sio-05 (inicio d3 contraflujo)	85
Figura 31. Señal sio-05 (final de contraflujo)	86
Figura 32. Señal sio-05 (sendero peatonal)	86
Figura 33. Señal sio-05 (anden cerrado)	86
Figura 34. Dimensiones	89
Figura 35. Conos	90
Figura 36. Delineadores tubulares	92
Figura 37. Canecas	93
Figura 38. Barricadas (dimensiones en metros)	94
Figura 39. Tabiques, cintas plásticas y mallas	96
Figura 40. Reja portátil peatonal	97
Figura 41. Bandereros	99
Figura 42. Chaleco del Banderero	100
Figura 43. Lámpara	100
Figura 44. Reflector	101
Figura 45. Hitos de Vértice	102
Figura 46. Luces de identificación de peligro	103
Figura 47. Luces de destello	103
Figura 48. Tablero direccional portátil con flecha iluminante	105
Figura 49. Canalizaciones vehiculares	148
Figura 50. Senderos peatonales	149
Figura 51. Señalización – desvíos	150
Figura 52. Bandereros	151
Figura 53. Señalización vertical adecuada	152
Figura 54. Punto de atención a la comunidad	153
Figura 55. Señalización	153

Figura 56. Bandereros	155
Figura 57. Señalización senderos peatonales	156
Figura 58. Señalización	157
Figura 59. Contaminación visual.....	158
Figura 60. Obstrucción de vías peatonales.....	158
Figura 61. Señalización inadecuada.....	159
Figura 62. Señalización inadecuada.....	160
Figura 63. Cierre de vías con señalización inadecuada.....	161
Figura 64. Cierres temporales.....	161
Figura 65. Cierre de andenes sin señalización	162

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Usos del suelo plan de ordenamiento territorial de la ciudad de pasto.	182
Anexo B. Registro fotográfico - clasificación funcional de las vías de la ciudad de pasto.....	195
Anexo C. Metodología para realizar el inventario de infraestructura física vial y dispositivos de control del tránsito.....	209
Anexo D. Metodología para determinar estudios de volúmenes de tránsito.....	227
Anexo E. Metodología para toma de velocidades vehiculares.	242

GLOSARIO

Accesibilidad. Característica que permite en cualquier espacio o ambiente exterior o interior, el fácil desplazamiento de la población en general y el uso en forma confiable y segura de los servicios instalados en esos ambientes; incluye la eliminación de barreras físicas, actitudinales y de comunicación.

Acceso controlado. Características de ciertas autopistas o caminos de tipo especial, que permiten la salida o el acceso a la misma solo en puntos específicos. Por lo general las propiedades colindantes a lo largo del derecho de vía no tienen acceso directo a la arteria principal.

Accidente de tránsito. Suceso eventual o acción en la que involuntariamente resultan daños para personas o cosas y en cuya ocurrencia participa al menos un vehículo.

Acera. Parte de la vía, a lo largo de la calzada, destinada exclusivamente a la circulación de peatones.

Adelantamiento: Maniobra mediante la cual un vehículo sobrepasa a otro, que lo antecedió en el mismo carril de una calzada.

Adoquín. Piedra labrada o madera aserrada en forma de prisma rectangular o bloque de diversas formas hecho de hormigón o mortero, que se usa para formar la superficie de rodadura de un pavimento.

Afirmado. Pavimento sin la capa de rodadura.

Aforo de tránsito. Enumeración de los vehículos que pasan por uno o varios puntos de una vía durante un periodo de tiempo.

Agente de tránsito. Funcionario con facultades para regular la circulación vehicular y peatonal, comprobar infracciones a las normas legales y obligar a cumplir dichas normas.

Alcantarilla. Cualquier estructura de drenaje o de servicio, bajo un camino o guía, con una abertura despejada de (6 metros) ó menos, medidos a lo largo del centro del camino o de la guía.

Andén. Parte de la infraestructura vial destinada principalmente a la circulación de los peatones y al acceso a las propiedades situadas a lo largo de las calles.

Antejardín. Faja de terreno sin pavimentar paralela a una calzada, donde suele haber vegetación.

Arteria. Calle destinada primordialmente a facilitar el tránsito de paso. Su fin secundario es el acceso a las propiedades colindantes. Suele estar dominada por semáforos.

Autobús. Vehículo con motor de combustión interna destinado al transporte de pasajeros que suele tener de 25 a 55 puestos.

Automóvil. Vehículo con propulsión propia destinado al transporte de no más de ocho personas.

Autopista. Vía de dos calzadas, de dos o más carriles (cada una), destinada a facilitar la circulación del tránsito de paso en la forma más expedita que sea posible, donde existe limitación total de acceso y todos los cruces son a desnivel.

Avenida. Arteria o calle céntrica ancha e importante por el alto nivel de actividades humana que tienen lugar a lo largo de ella y el prestigio de los edificios que la bordean. Suele tener árboles a ambos lados y otros elementos que realzan su aspecto.

Bache. Hueco que se hace en la capa de rodadura de una vía, por la acción del tránsito, el agua y otros agentes destructores.

Bahía. Zona de transición entre la calzada y andén, destinada al estacionamiento provisional de vehículos.

Banderero: Persona que se ubica temporalmente al lado de la vía para dar paso en ambos sentidos, cuando se ejecutan obras viales.

Barrera. Obstáculo que prohíbe el paso a una vía o a parte de ella, y que sirve para desviar el tránsito.

Barrio. Parte de una ciudad relativamente homogénea en cuanto a sus habitantes, edificaciones y actividades, y donde suele existir algún espíritu de compenetración entre sus residentes.

Berma. Porción contigua a la calzada de una vía, para detener vehículos en casos de necesidad urgente, proporcionar una franja para el paso de peatones y bestias, y servir de soporte lateral a la calzada.

Bicicleta. Vehículo de propulsión humana con dos ruedas iguales en línea.

Bidireccional. Véase calzada de doble sentido y calle de doble sentido.

Bifurcación. División de una vía en ramales, uno de los cuales, cuando menos, se aparta de la dirección original

Bordillo. Pieza vertical o inclinada de hormigón, piedra u otros materiales, colocada a lo largo del borde de la calzada que define claramente su límite.

Cabeza de Semáforo. Parte principal del semáforo donde se encuentran los distintos lentes destinados a dar indicaciones a los usuarios de las vías.

Calle o carrera. Vía urbana de tránsito público, que incluye toda la zona comprendida entre los linderos frontales de las propiedades.

Calle de sentido reversible. Calle en la cual el tránsito circula en un sentido en ciertas horas del día y en sentido contrario en otras.

Calzada. Parte de una vía por donde transitan los vehículos. Corresponde al área que ocupa el pavimento cuando éste existe.

Camión. Vehículo automotor para transportar carga.

Canalización. Obstáculos o marcas que se ponen en las vías para obligar a las corrientes vehiculares a seguir ciertas trayectorias.

Capa de rodadura. Capa superior del pavimento, más resistente que las capas inferiores, por cuya superficie ruedan los vehículos.

Capacidad vial. Máximo número por hora de personas o vehículos que lógicamente se pueda esperar pasen por un punto o tramo uniforme de un carril o calzada durante un periodo de tiempo dado, en condiciones imperante de vía, tránsito y control.

Cara de semáforo. Pieza de los semáforos en la que quedan alojadas las lentes y las lámparas, mediante las cuales se proporcionan indicaciones, con luces de tres colores diferentes, al tránsito de vehículos y peatones (ver definición de semáforo).

Carpeta asfáltica. Capa de rodadura asfáltica.

Carretera. Camino de características modernas destinado a transportar un número relativamente grande de vehículos. Aparentemente, el vocablo *carretera* procede de la denominación *camino carretero* esto es, el que estaba dispuesto para el paso de *carretas* y otros vehículos de *ruedas*. (A diferencia del camino de herradura que era para recorrerse a pie o a lomo de bestia). El término en inglés se usa frecuentemente para referirse a cualquier clase de vía en general.

Carril de aceleración. Carril de cambio de velocidad destinado a aceleraciones.

Carril de adelanto. El que está dispuesto para que unos vehículos sobrepasen a otros.

Carril de bicicleta. Sección de un camino o el derecho de paso que ha sido designado para uso preferencial o exclusivo para bicicletas. Es distinguido del resto del camino por medio de una línea, borde u otro dispositivo similar.

Carril de circulación. El que se destina a la circulación de vehículos.

Carril. Faja de una calzada que puede acomodar una sola fila de vehículos de cuatro o más ruedas.

Carro. 1. Un vehículo sobre rieles, por ejemplo, un tranvía, un vagón de tren ligero o un vagón. 2. Un automóvil.

Cebra. Demarcación de franja peatonal en forma de una sucesión de líneas sobre la calzada paralelas a los carriles de tránsito vehicular, sirve para indicar la trayectoria que debe seguir el peatón al atravesar la vía.

Choque colisión. Encuentro violento entre dos vehículos o entre un vehículo y un objeto fijo.

Ciclovía. Cualquier vía o calzada destinada específicamente al tránsito de bicicletas.

Ciclo de Semáforo. Tiempo total que requiere una sucesión completa de los intervalos de un semáforo.

Circulación. Movimiento de peatones o vehículos por una vía en particular. Es un concepto menos general que tránsito.

Cola. Fila de peatones o vehículos detenidos o casi detenidos.

Colapso. Interrupción súbita de la continuidad de la circulación, que se manifiesta en detenciones cortas o largas de los vehículos y que resulta en una reducción drástica de la velocidad media de la corriente vehicular y en un aumento rápido en su densidad.

Conductor. Persona que conduce o maneja un vehículo.

Condiciones prevalecientes: Las condiciones prevalecientes del tránsito incluyen los volúmenes por tipo de movimiento (izquierda, de frente y derecha), su composición vehicular (autos, buses y camiones), maniobras de estacionamiento, ubicación y uso de los paraderos de buses, y flujos peatonales. Las condiciones prevalecientes de la vía describen las características geométricas de los accesos

en términos del número y ancho de carriles, pendientes y usos de carril incluyendo carriles de parqueo. Las condiciones prevalecientes del semáforo incluyen la secuencia de fases, la asignación de tiempos, el tipo de operación y control y la progresión del semáforo en cada acceso.

Controlador. Equipo electromecánico o electrónico utilizado para controlar las indicaciones de las luces de los semáforos. Normalmente queda protegido en una caja metálica, la cual se instala en un poste o en una base de concreto hidráulico, situada en el andén u otra zona alejada de la calzada de circulación vehicular.

Congestión de tránsito. Situación que se origina cuando la demanda de tránsito en una vía excede el volumen máximo que puede circular por un punto de ésta.

Cono de tránsito. Dispositivo en forma de cono truncado que se usa en serie para desviar o encauzar el tránsito. Suele ser de material flexible y resistente a golpes, a fin de que no se deteriore fácilmente ni cause daño a los vehículos.

Conteo de tráfico. Conteo del número de vehículos, personas a bordo de vehículos o ambos que pasan un punto de observación durante un período específico de tiempo. Puede clasificarse por tipo de vehículo.

Corona. Parte de un corredor vial conformado por los carriles de circulación, separadores, bermas y cunetas.

Cruce. 1. Lugar donde una calzada se une o atraviesa otra u otras al mismo nivel.
2. Maniobra en la que las trayectorias de los vehículos en una corriente de tránsito cortan a las de los vehículos de otra.

Cuadra. Tramo de calle comprendido entre dos intersecciones.

Cuneta. Conducto abierto y profundo que se hace a lo largo de una vía para que el agua corra por él.

Curva horizontal. Curva del eje de una vía proyectada sobre un plano horizontal.

Curva vertical. Transición curva entre tramos rectos de la rasante de una vía. Suele ser una parábola vertical.

Delineador. Dispositivo que demarca los límites de una determinada zona de vía.

Demarcación. Elemento que sirve para diferenciar un área de otra, bien sea mediante color, textura o cambio de material.

Derecho de vía. Faja de terreno cuyo ancho es determinado por la autoridad que es necesario para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y en general, para el uso adecuado de una vía.

Desvío. Recorrido por uno o varios tramos de vías temporales o permanentes para evitar un obstáculo o un tramo en construcción, reconstrucción o reparación. No debe confundirse con desviación.

Dispositivo para la regulación del tránsito. Medio físico que se emplea para regular el tránsito en una vía, advertir a sus usuarios la presencia de posibles peligros o guiarlos en sus viajes.

Eje. Línea imaginaria longitudinal que va por el centro de una vía o calzada.

Equipamiento. Áreas, edificaciones e instalaciones de uso público o privado, destinadas a proveer a los ciudadanos de los servicios colectivos de carácter educativo, formativo, cultural, de salud, deportivo recreativo, religioso y de bienestar social y a prestar apoyo funcional a la administración pública y a los servicios urbanos básicos del municipio.

Embotellamiento. Congestión de tránsito causada por un impedimento a la circulación.

Enoscopio. Instrumento óptico que dobla en ángulo recto la visual del observador.

Estación de aforo. Lugar fijo de una vía donde se realizan aforos de volúmenes de tránsito.

Estacionamiento. 1. Lugar donde se proporciona espacio para estacionar fuera de la vía pública. 2. Acto mediante el cual un conductor deja su vehículo parado en cierto lugar y se aleja de él.

Estoperol. Dispositivo que se ubica sobre el pavimento en forma horizontal o perpendicular al sentido del flujo vehicular para encauzar el tránsito o como reductor de velocidad.

Estudio de origen-destino. Estudio de orígenes y destinos de viajes de vehículos y pasajeros. También puede incluir el propósito y la frecuencia de viajes.

Fase de Semáforo. Parte del ciclo del semáforo que consta de: (a) de un intervalo durante el cual recibe siempre el derecho de paso un movimiento o combinación de movimientos vehiculares o peatonales, y (b) uno o más intervalos de transición como el amarillo o amarillo más todo rojo.

Flujo (tránsito). 1. Volumen de tránsito considerando a éste como un fluido. 2. Volumen de tránsito medido en un lapso menor de una hora. 3. Volumen de tránsito en cualquier circunstancia. 4. Corriente vehicular. 5. Característica de fluidez de una corriente vehicular. 6. Movimiento de vehículos hacia una dirección en particular. 7. Tránsito.

Flujo de saturación. Máximo número de vehículos que puede pasar por uno o más carriles de un acceso a una intersección semaforizada, en ciertas condiciones, por hora de verde, descontando los tiempos perdidos por arranque de cola y despeje.

Galibo. Altura libre que permite un puente para el paso del tránsito.

Girar. Cambiar de dirección un vehículo en una intersección. Generalmente es un cambio en ángulo recto.

Giro. Acción que resulta en un cambio de dirección de la marcha de un vehículo.

Glorieta. Intersección donde no hay cruces a nivel directos, sino maniobras de entrecruce y movimientos alrededor de una isleta central.

Grado de saturación. Relación entre la demanda de tránsito, expresada en volumen y el flujo de saturación correspondiente. Se aplica al acceso a una intersección semaforizada, a un carril o a un grupo de carriles del acceso.

Grieta. Quiebra o abertura que se hace en una capa de rodadura y que es una de las primeras señales de deterioro de un pavimento.

Hidroplano. Deslizamiento de las ruedas de un vehículo cuando una película de agua impide su contacto con el pavimento.

Hito. Poste tradicional de piedra u hormigón que marca las distancias en un camino y da otras indicaciones al viajero.

Hora pico. Hora del día cuando circulan los volúmenes de tránsito máximos.

Horas valle. Horas del día que no son las de máxima afluencia del tránsito.

Índice de rugosidad internacional (IRI). Indicador de la rugosidad de un pavimento, que se determina utilizando un analizador del perfil longitudinal que mide las desviaciones en el perfil de la superficie del pavimento.

Infracción a las normas de tránsito. Quebrantamiento de una o más normas del tránsito. Se llama también transgresión o contravención.

Infraestructura. 1. En sistemas de transporte, todos los componentes fijos (estacionarios y permanentes) del sistema de transporte usados para el derecho de paso de tránsito público, vías, equipos de señalamiento, estaciones, edificios para estacionar el automóvil y usar el transporte público, paradas de autobús y edificios de mantenimiento. 2. En la planeación de transportación, todos los elementos relevantes del medio ambiente, en el cual opera el sistema de transportación.

Infraestructuras exclusivas de transporte. Elementos de infraestructura de sistemas de transporte, que son reservados solamente para el uso de vehículos de transporte. Algunos ejemplos incluyen rampas de acceso a vías rápidas, carriles para autobús, áreas separadas de la calle para el abordaje o descarga de autobuses y áreas de derecho de paso separadas y completamente controladas.

Ingeniería de tránsito. Rama de la ingeniería que tiene por objeto propiciar el movimiento seguro y eficiente de peatones y vehículos en vías terrestres.

Ingeniería de transporte. Rama de la ingeniería que tiene por objeto propiciar el movimiento seguro y eficiente de personas y cosas mediante la utilización racional de distintos modos de transporte.

Intensidad de tránsito. Volumen de tránsito por carril.

Intercambiador. Intersección con uno o más pasos a desnivel y ramales de enlace entre sus ramas.

Intercambiador de trompeta. Intercambiador de tres ramas provisto de una oreja donde se permite circular en ambos sentidos.

Intercambiador direccional. Intercambiador que tiene, por lo menos, un ramal de enlace para los giros a la izquierda orientado aproximadamente en esa dirección.

Intercambiador romboidal o de diamante. Intercambiador de cuatro ramas con un ramal de enlace simple en cada cuadrante.

Intermodal. Uso de más de un medio o modalidad de transportación.

Intersección. Lugar donde dos o más vías se unen o cruzan. Comprende todo el espacio destinado a facilitar los movimientos de los vehículos que giran y los que siguen de frente.

Intersección a desnivel. La que tiene, por lo menos, un paso a desnivel.

Intersección a nivel. La que no tiene pasos a desnivel.

Intersección semaforizada. La que está regulada por uno o más semáforos.

Intersección señalizada. La que está regulada por señales que son habitualmente de "Ceda el Paso" o "Pare"

Intervalo. Tiempo que transcurre entre el paso, por un punto fijo de una vía, del extremo trasero de un vehículo y el mismo extremo del que lo precede en la vía. Se asigna al vehículo de atrás si éste sigue al de delante.

Intervalo de Semáforo. Periodo de tiempo durante el cual el semáforo no cambia sus indicaciones.

Invasión. Intrusión por parte de un vehículo de una porción de calzada por donde no debe circular.

Inventario vial. Sistema de datos sobre las características físicas de una red vial.

Isla (isleta de tránsito). Área restringida, ubicada entre carriles de tránsito, destinada a encauzar el movimiento de vehículos o también como refugio de peatones.

Leyenda. Texto contenido en una señal de tránsito

Ley de tránsito. Conjunto de preceptos destinados a ordenar el tránsito, promulgados por la entidad legislativa de un estado o de sus subdivisiones políticas.

Límite autorizado de velocidad. Velocidad máxima autorizada para cada sección de tramo, determinado principalmente por el alineamiento, el perfil y la estructura.

Línea central. Línea separadora de sentidos que se pinta o coloca a lo largo del centro de una calzada con tránsito en ambos sentidos.

Línea de barrera. Línea longitudinal pintada en el pavimento que indica que el tránsito no debe cruzarla.

Línea de borde. La que se pinta o coloca para hacer más visible el borde de la calzada.

Línea de carril. Línea pintada o colocada en el pavimento para demarcar los carriles de una calzada.

Línea separadora de sentidos. La pintada o colocada en el pavimento para separar corrientes vehiculares de sentidos opuestos.

Luces de giro. Las que llevan los vehículos para indicar que se va a efectuar un giro a la izquierda o a la derecha, o bien, un cambio de carril.

Luz de Semáforo. Indicación en forma de círculo (no flecha) rojo, amarillo o verde.

Marcas viales. Elemento señalizador colocado o pintado sobre el pavimento o en elementos adyacentes al mismo, consistentes en líneas, dibujos, colores, palabras o símbolos; para indicar, advertir o guiar el tránsito.

Modelo de tráfico. Ecuación matemática o de método gráfico, usada para simular movimientos de tráfico, especialmente en áreas urbanas o en una vía rápida.

Moderación del tránsito. Conjunto de medidas que se toman para obstaculizar la circulación del tránsito de paso por calles residenciales a fin de reducir peligros y molestias a los residentes. Comprende el uso de reductores de velocidad, tales como ondulaciones, y el cierre de calles locales que puedan servir de vías alternativas a arterias y calles colectoras.

Movilidad. Facilidad de desplazamiento que se suele traducir en velocidad.

Multimodal. Concerniente o que involucra más de una modalidad de transporte.

Nodo. En un esquema de una red vial, la representación de una intersección de vías o punto equivalente.

Nodo de transporte. El punto o local, en el cual uno o más modalidades de transportación se encuentran, o en el cual dos o más rutas o líneas se encuentran.

Normas de tránsito. Conjunto ordenado de reglas o preceptos de circulación.

Odómetro. Aparato que mide la distancia recorrida por un vehículo.

Ola verde. Sucesión de indicaciones verdes de semáforos que van apareciendo a lo largo de una vía a ciertos intervalos para que grupos de vehículos puedan avanzar por la vía sin detenerse.

Ondulación (vía). Elevación transversal en el pavimento de una vía, de aproximadamente 10 cm de alto y dos o tres metros de ancho, que se usa para obligar a reducir la velocidad de los vehículos.

Oreja. Ramal de enlace para giros a la izquierda que obliga a voltear a la derecha a los vehículos que efectúan ese movimiento.

Orla. Línea delgada que separa el borde del tablero con el fondo de la señal.

Par vial. Sistema vial formado por dos calles paralelas, cercanas y con sentidos opuestos de circulación.

Parada. Lugar designado en la vía pública donde los autobuses urbanos pueden efectuar paradas cortas para recoger y dejar pasajeros.

Paradero. Lugar junto a un andén o plataforma donde vehículos de transporte colectivo interurbano pueden efectuar paradas largas para servir a pasajeros.

Parque automotor. Número total o de cierta clase de vehículos automotores registrados en un país, región o ciudad.

Pasajero. Toda persona que sube a un vehículo de transporte público y que paga una tarifa por el servicio de traslado de un lugar a otro. Los niños de brazos o los

que no pagan pasaje para efectos del estudio de ascenso y descenso no son contabilizados como pasajeros.

Paso. Tiempo que tarda un vehículo en recorrer su propia longitud.

Paso a desnivel. Cruce a diferentes niveles de dos calzadas o de una calzada y una vía férrea.

Paso a nivel. Cruce o intersección de carreteras, vías de ferrocarril o aceras o combinaciones de éstas, al mismo nivel o rasante.

Pavimento. Conjunto de capas que se construyen sobre la explanada o subrasante para transmitir apropiadamente las cargas de las ruedas de los vehículos al terreno y proporcionar a éstos una superficie firme, lisa y pareja por donde puedan circular suavemente.

Peatón. Toda persona que ande a pie por la vía pública.

Pedestal. Un zócalo, una base que soporta un poste.

Pendiente. Inclinação de una superficie con respecto a un plano horizontal.

Pendiente transversal. 1. Bombeo o peralte de la calzada. 2. Pendiente del terreno en dirección perpendicular al eje de la vía.

Peralte. Inclinação transversal que se da a las calzadas en curva para contrarrestar parcialmente la fuerza centrífuga que actúa sobre los vehículos que recorren la curva.

Pico horario. Fracción de la hora pico cuando pasa el mayor volumen de tránsito horario.

Pintura reflectante. Pintura usada en las marcas para el tránsito con elementos que reflejan la luz de un vehículo hacia su conductor.

Placa. Lámina metálica que se coloca en los vehículos para indicar el número de matrícula.

Policía de tránsito. Cuerpo de policía urbana que suele estar encargado de regular el tránsito, vigilar el cumplimiento de su reglamentación e intervenir cuando ocurren accidentes de tránsito.

Policía vial. Cuerpo encargado generalmente de hacer cumplir la reglamentación del tránsito en carreteras e intervenir cuando ocurren accidentes o descomposturas de vehículos.

Pompeyano. Son elementos contruidos para garantizar la seguridad del peatón y priorizar su paso, de forma autónoma y segura, cuando la franja de andén es interceptada por el paso vehicular.

Poste. Soporte vertical que tiene como finalidad ubicar a una determinada altura el tablero de una señal de tránsito.

Preferencia o derecho de vía. 1. Un término en general que denota tierra, propiedad o interés en el mismo, usualmente en un tramo, adquirida o dedicada al uso de transportación. En tránsito, los derechos de paso pueden categorizarse por el grado de su separación: A- completamente controlada sin cruces a nivel, también se conoce como separación de niveles, exclusivos o privados B- separada física y longitudinalmente de otro tráfico (por bordillos, barreras, separación de niveles, etc.) pero con cruces a nivel C- calles con tráfico mixto, aunque haya tránsito de preferencia. 2. Preferencia otorgada a un vehículo o persona sobre otro.

Prelación. Prioridad o preferencia que tiene una vía o vehículo con relación a otras vías o vehículos.

Radar, medidor de. Aparato transreceptor, de onda de alta frecuencia, que se usa para medir la velocidad de los vehículos.

Ramal de enlace. Vía de enlace para vincular dos o más calzadas que se cruzan a desnivel. Tramo de vía corto destinado a vincular dos ramas de una intersección para facilitar movimientos de giro.

Ramal de entrada. Tramo de vía por donde entran los vehículos a una autopista.

Ramal de salida. Tramo de vía por donde salen los vehículos de una autopista.

Rampa. Ramal de intercambio con pendiente, destinado a empalmar una vía con otra a niveles diferentes.

Rasante. Línea longitudinal de una calzada que representa los niveles del centro de la superficie de rodadura a lo largo de la calzada.

Red. Disposición de un sistema de vías que sirve a un área determinada.

Regulación del tránsito. Conjunto de medios destinados a ordenar la circulación.

Rehabilitación. Conjunto de actividades encaminadas a corregir los defectos importantes en un tramo de vía y restaurar su nivel de servicio sin alterar significativamente las características básicas de la vía ni su función.

Resalto. Protuberancia transversal en el pavimento de una vía de aproximadamente 10 cm de alto y menos de un metro de ancho, de sección curva, que se usa para hacer que los vehículos se detengan o disminuyan su velocidad apreciablemente.

Restricciones al tránsito. Medidas que se toman para entorpecer la circulación. Se usan mucho en calles residenciales a fin de evitar que el tránsito de paso las use. Véase moderación del tránsito.

Retén. Lugar de la vía donde la policía u otras personas autorizadas detienen vehículos para inspeccionarlos o interrogar a sus ocupantes.

Ruta. Se entiende como el servicio regular autorizado a una empresa de transporte público, para la prestación del servicio entre un origen y un destino, con un itinerario definido y características en cuanto a horarios, frecuencias y demás aspectos operativos determinados.

Seguridad vial. Disciplina que tiene por objeto prevenir accidentes de tránsito en las vías públicas.

Semáforo. Son dispositivos que proporcionan indicaciones visuales para el control del tránsito de vehículos y peatones en intersecciones. Las indicaciones se hacen a través de luces con lentes de diferentes colores. El color verde corresponde a la indicación de “siga” y el color rojo a “pare”; el color amarillo normalmente sirve de transición entre las fases de “siga” y “pare”. Los lentes con luces de colores diferentes se ordenan verticalmente en una secuencia convencional y preestablecida de la siguiente manera: rojo, amarillo y verde.

Señal de tránsito. Dispositivo para regular el tránsito que comunica su mensaje al usuario de la vía por medio de inscripciones o signos convencionales.

Señalización vial. Conjunto de elementos visuales, con indicaciones normalmente permanentes, utilizados para regular el tránsito de vehículos y de peatones en una red vial. De acuerdo con su posición, normalmente se clasifica en horizontal y vertical.

Señal elevada. Señal informativa ubicada sobre estructuras especiales que permiten una visibilidad a mayores distancias, por contener mensajes de mayor tamaño y estar a una altura superior a las demás señales de tránsito.

Señal sonora. Aquella que está diseñada para ser percibida mediante el sentido del oído.

Señal visual. Aquella que está diseñada para ser percibida mediante el sentido de la vista.

Sentido de la circulación. Cualquiera de las dos orientaciones que puede seguir el desplazamiento de vehículos a lo largo de una vía.

Separador. Obstáculo físico longitudinal que se instala en una calzada para separar corrientes vehiculares que circulan por ellas.

Servicios públicos. Tales como acueducto, alcantarillado, electricidad, teléfono y gas.

Símbolo. Figura con que se representa un concepto

Simulación de tránsito. Representación del tránsito por un modelo simbólico que mediante un programa de computadora, reproduce consecutivamente los sucesos que suelen tener lugar en el tránsito vehicular.

Sistema de transporte. 1. Sistema que provee lo necesario para la movilización de personas, bienes o ambos. 2. Sistema coordinado compuesto por una o varias modalidades que sirven un propósito común, la movilización de personas, bienes o ambos.

Sistema de transporte urbano. Sistema de elementos de transporte (tanto privados y públicos) que provee de lo necesario para la movilización de personas y bienes en un área urbana. Los componentes incluyen sistemas de transporte, servicios de transporte alternativo y sistemas de carreteras o caminos, incluyendo vehículos particulares y peatones.

Subrasante. Línea longitudinal a una calzada que representa los niveles de su lecho a lo largo de la misma.

Tacha de demarcación (clavo, botón). Dispositivos pegados sobre el pavimento o marcadores que pueden ser usados como elementos de guía, como complemento a la demarcación y en algunos casos como sustitución, con el fin de mejorar las condiciones de visibilidad de la señalización horizontal.

Talud. Superficie inclinada de una excavación o terraplén vial.

Tapón, cuello de botella. Punto o tramo de una vía donde existe una reducción de capacidad con respecto al resto de ella y donde se puede originar congestión de tránsito.

Taxi. Automóvil que se alquila, por viaje o recorrido, con su conductor, para que éste lleve un pasajero o pasajeros a un destino indicado por ellos.

Terminal. Lugar acondicionado para acoger vehículos cuando éstos terminan un viaje o parte de él.

Terminal de pasajeros. Sitio para que paren y estacionen los vehículos de transporte colectivo interurbano y esperen los pasajeros.

Tramo. Parte de una vía comprendida entre dos secciones transversales.

Tránsito. Acción de pasar por vías y parajes públicos. Es un término más general que circulación.

Trébol. Intercambiador de cuatro ramas que tiene cuatro orejas para girar a la izquierda, otros cuatro ramales exteriores para los giros a la derecha y un paso a desnivel.

Valla de seguridad. La que se instala para impedir el paso de peatones, de vehículos o de ambos, a un lugar peligroso.

Vehículo automotor. El que tiene propulsión propia pero no circula por vías férreas.

Velocidad a flujo libre, velocidad libre. 1. Velocidad teórica del tránsito cuando la densidad es cero. 2. Velocidad media de los vehículos cuya marcha no está impedida por la interacción vehicular ni por la regulación del tránsito.

Velocidad de diseño. Velocidad seleccionada para proyectar y relacionar entre sí las características físicas de una vía que influyen en la marcha de los vehículos.

Velocidad de marcha. Relación entre la distancia recorrida por un vehículo y su tiempo de marcha al recorrer esa distancia.

Velocidad de operación. Máxima velocidad media de marcha que pueden mantener con seguridad los conductores en condiciones habituales, sin exceder la velocidad directriz o de diseño.

Velocidad de recorrido. Cociente que resulta de dividir el espacio andado por un vehículo entre el tiempo de recorrido correspondiente a ese espacio. Es realmente la media espacial de las velocidades instantáneas del vehículo cuando

recorre ese espacio. Véase velocidad media espacial. También se le llama velocidad global o de viaje.

Velocidad peatonal. Velocidad a la que caminan los peatones.

Velocidad puntual. Velocidad instantánea de un vehículo cuando pasa por un punto dado de una vía.

Vía. Lugar debidamente acondicionado para el paso de peatones, vehículos o ambos.

Vía pública. La que está abierta al público, a diferencia de la que se encuentra en una propiedad privada.

Volumen. En lo concerniente al transporte, el número de unidades (pasajeros o vehículos) que pasan por un punto en una facilidad de transportación, durante un intervalo especificado de tiempo, normalmente una hora.

Volumen de diseño. Volumen de tránsito que se adopta para diseñar o proyectar una vía.

Volumen de pasajeros. Número de pasajeros que viajan por una ruta o un corredor y que pasan por un punto de control durante una hora o período de tiempo determinado. Este valor varía a lo largo de la ruta, tanto temporal como espacialmente.

Zona escolar. Tramo de una vía en las cercanías de una escuela.

Zona de conflicto. Área de intersección entre dos flujos de tránsito

Zona de estacionamiento restringido. Parte de la vía delimitada por autoridad competente en zonas adyacentes a instalaciones militares o de policía, teatros, bancos, hospitales, entidades oficiales y de socorro, iglesias, establecimientos industriales y comerciales.

INTRODUCCIÓN

La exigencia de construir una obra pública en una ciudad como Pasto, nace a partir de la necesidad de proveer y realizar las obras de infraestructura básica en procura de cimentar las bases del desarrollo urbano debidamente ordenado, lo cual redundará en un beneficio económico y social para sus habitantes. En ese contexto es claro que la ejecución de un proyecto implica desarrollo, sin embargo, durante la etapa de construcción de una obra, especialmente cuando se ejecutan en las vías o en sus zonas adyacentes, las condiciones de movilidad se ven perturbadas, en virtud que se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas.

Cabe recalcar que le corresponde a la entidad contratante, contratista, interventor, responsable de la obra y Secretaría de Tránsito Municipal, atender la situación planteada, mediante la aplicación de normas y medidas técnicas apropiadas con el objeto de reducir riesgos de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito vehicular o peatonal de los usuarios, lo cual se logra si realizan los estudios pertinentes que conduzcan a la formulación de un Plan de Manejo del Tránsito.

En síntesis, el objetivo del Plan de Manejo del Tránsito, es diseñar los diferentes componentes que permitan mitigar el impacto social y económico generado sobre el flujo vehicular, tránsito peatonal, pasajeros, personal de la obra, comerciantes y residentes del sector, por la ejecución de obras civiles, en cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito en Colombia.

En el presente estudio, se plantea la metodología básica para la elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito para obras civiles en el área urbana de la ciudad de Pasto, los cuales deben implementarse cuando la ejecución de las obras civiles así lo requieran, constituyéndose en un documento de apoyo que facilite y proporcione seguridad a la circulación, tanto de vehículos como de peatones, que guíe la aplicación y ubicación de la señalización y los dispositivos para la regulación del tránsito.

El documento contiene cinco capítulos, en los cuales se cita las normas que regulan un Plan de Manejo del Tránsito, se describe con mucha claridad los dispositivos de señalización y control que deben implementarse, se propone la metodología para la correcta elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito para la ciudad de Pasto, se indica los aspectos positivos y negativos que se detectaron luego de realizar un trabajo de campo consistente en la verificación de

señalización de proyectos que actualmente se desarrollan en la ciudad, y finalmente se indica el procedimiento que se debe seguir para gestionar la aprobación del Plan de Manejo del Tránsito por parte de la Secretaría de Tránsito Municipal, incluyendo algunos esquemas tipos para obras de interferencia baja.

Es importante mencionar, que la Secretaria de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, en la actualidad para dar cumplimiento a la normatividad vigente respecto a la aprobación de los Planes de Manejo del Tránsito, sigue los lineamientos establecidos en el Manual de Señalización expedido por el Ministerio del Transporte, mediante la Resolución No. 1050 de 2004, en el cual establece fundamentalmente las especificaciones para el Diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, además describe los aspectos básicos o generales referentes a Planes de Manejo de Tránsito. La situación descrita plantea la necesidad de complementar y profundizar sobre la metodología requerida para la correcta elaboración y aplicación de los Planes de Manejo del Tránsito.

Se debe aclarar que cada obra tiene características particulares y por eso durante su proceso constructivo se presentan distintos escenarios referidos a la movilidad de los usuarios que tienen accesibilidad al proyecto, especialmente en obras de interferencia media y alta, aspecto que amerita el estudio de cada condición en particular, y por tanto se reitera que es imposible definir un Plan de Manejo del Tránsito, que contenga una descripción, esquema o patrón tipo, que se ajuste a las exigencias técnicas de las diferentes obras.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La ejecución de las obras civiles en la ciudad de Pasto, genera ocupación parcial o total de las vías, disminuyendo su capacidad y nivel de servicio, ocasionando serias dificultades sobre el flujo vehicular, tránsito peatonal, pasajeros, personal de la obra, comerciantes y residentes del sector. Los lugares donde se desarrollan las obras se convierten en focos potenciales de accidentalidad dadas las probabilidades de confusión, inseguridad, congestión y demora, a la que se ven enfrentados los usuarios de las vías en vehículos particulares, de servicio público o peatones que se encuentran en el área de influencia de una obra civil.

En consideración de lo planteado y por cuanto es indispensable dar cumplimiento a normas de tipo legal, la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, requiere disponer de un documento que contenga la metodología para la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito a implementarse en las obras civiles y los procedimientos para la gestión tendiente a su aprobación por parte de dicha entidad, el cual tiene que ser acogido por los contratistas de entidades públicas o personas particulares que ejecuten obras que afecten la movilidad y así mitigar la situación de caos que éstas generan.

La Constitución Nacional, en su artículo 24, reconoce el derecho a todo colombiano de la libertad de locomoción, que comprende por lo menos en su sentido más elemental, la posibilidad de transitar o desplazarse de un lugar a otro dentro del territorio de una ciudad y en especial si se trata de las vías y los espacios públicos, es un derecho constitucional que posee una especial importancia significativa, en tanto que es un presupuesto para el ejercicio de otros derechos y garantías, como por ejemplo, el derecho a la educación, al trabajo o a la salud. En tal sentido, la legislación constitucional ha señalado que en virtud de la naturaleza de la libertad de locomoción, la sola circunstancia del cierre de una vía implica afectar o limitar el derecho a circular libremente, sea para estudiar, trabajar o para la asistencia en Salud, salvo que exista una justificación legal y constitucionalmente razonable para ello. Las obras civiles que se desarrollan en las ciudades, se trata de estados físicos temporales de los espacios que generan riesgos para la vida y la integridad de las personas por lo que debe demandar un control del Estado. El Estado (llámese nación, departamento o municipio) debe proporcionar las formas seguras para generar la libre circulación con el objeto de minimizar la probabilidad de estos riesgos y proteger los derechos cardinales a la vida y a la integridad personal, presupuestos de toda libertad.

El Ministerio de Transporte, mediante Resolución No. 1050 de mayo 5 del 2.004, adoptó el “Manual de señalización y dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, de conformidad con los artículos 5, 113, 115 y el parágrafo del artículo 101 de la ley 769 del 6 de agosto del 2.002, Código Nacional de Tránsito, CNT.

Por su parte, en el Capítulo VIII, Artículo 101 de la ley 769 del 6 de agosto de 2002, establece las normas para realizar trabajos en vía pública. Igualmente la citada norma en el artículo 5º, modificado por el art. 3, Ley 1383 de 2010, establece las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial, por tanto su aplicación y cumplimiento será responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción.

Por lo anterior, se considera que es pertinente la adopción de una Metodología para la elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito para obras civiles en la ciudad de Pasto, que se constituye en un aporte en pro del beneficio social y técnico, por cuanto su correcta elaboración implica minimizar los riesgos de accidentes a peatones y vehículos, generando seguridad a los usuarios en áreas de control espacial y temporal del tránsito, donde la circulación vial se restrinja y obstruya lo menos posible, buscando guiar de manera clara tanto a conductores y peatones con la utilización de dispositivos adecuados que permitan mejorar y asegurar los niveles de operación mediante elementos de regulación del tránsito.

Esta metodología facilitara considerablemente la toma de decisiones a los ingenieros o arquitectos constructores de obras civiles o edificaciones, encaminadas a mejorar los procesos, actividades y aplicabilidad de los dispositivos encaminados a controlar el tránsito, mitigando el impacto generado al flujo vehicular, peatonal y de bicicletas por la ejecución de trabajos en obras civiles dentro del perímetro de la ciudad de Pasto.

Como se ha expresado la Secretaria de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, en la actualidad para cumplir lo preceptuado en cuanto a la normatividad vigente respecto a señalización y la aprobación de los Planes de Manejo del Tránsito, acoge la normatividad establecida en el manual de señalización expedido por el Ministerio del Transporte, pero no dispone de un documento que indique la metodología para la correcta elaboración y aplicación de los Planes de Manejo del Tránsito. Cabe indicar que la dependencia citada ha evidenciado que los contratistas e interventores, no tienen claridad del tema planteado y en ocasiones los responsables de la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito, son reacios a atender y cumplir con las exigencias básicas establecidas, y que su implementación no tiene la debida importancia lo cual trae como consecuencia

que la ejecución de las obras civiles en las vías de la ciudad de Pasto, causen desorden, malestar y riesgos de accidentes, debido al incorrecto manejo del flujo vehicular y peatonal. En tal sentido es claro que los parámetros que se deben conocer, estudiar y analizar, por dicho ente gubernamental, se desarrollen mediante aplicaciones y conceptos de la Ingeniería de Transporte y Tránsito.

El proyecto es viable al contar con el apoyo de ingenieros docentes de las facultades de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, de la Universidad de Nariño y de los profesionales de la Secretaría de Tránsito y Transporte del municipio de Pasto.

OBJETIVOS

La obtención de la presente guía metodológica para la elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito para obras en la ciudad de Pasto, pretende que con su aplicación, mitigar en gran parte el impacto social y económico generado sobre el flujo vehicular, peatonal, de pasajeros, personal de la obra, conformados principalmente por comerciantes y residentes del sector, por la ejecución de obras civiles dentro de la zona urbana de la ciudad, en cumplimiento de las normas establecidas en la regulación del tránsito en Colombia.

Para ello se revisa y cita la normatividad de tipo legal que regula el tránsito terrestre en el territorio nacional y que reglamenta la ejecución de los trabajos en una vía pública. Igualmente mostrar las normas expedidas en el ámbito municipal respecto a la circulación de personas, vehículos, motocicletas, así como la regulación de los usos de suelos. También plasmar para su conocimiento la señalización y los dispositivos de control de tránsito homologados por el Ministerio del Transporte, utilizado en calles y carreteras del país, requerido en los diferentes tipos de obras y en los diferentes tiempos de obras.

Así mismo desarrollar para las condiciones de la ciudad de Pasto, una metodología sencilla con el fin de obtener una correcta elaboración de los Planes de Manejo del Tránsito, presentándose un registro fotográfico que indica los aspectos positivos y negativos referidos al manejo y control del tránsito de peatones y vehículos, como resultado de la implementación de los planes de manejo del tránsito en obras que se están ejecutando en la ciudad de Pasto, aspecto que contribuirá a tener una percepción más clara y real sobre la ejecución y seguimiento de dichos planes.

La metodología encausa hacia el procedimiento que deben seguir los constructores de obras civiles que afectan la movilidad en las vías de la ciudad de

Pasto, tendiente a la aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito, por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, incluyendo algunos esquemas tipos para el diseño de manejo de tránsito para obras de interferencia baja.

1.1 NORMATIVIDAD

La normatividad vigente que fundamenta el requerimiento de la reglamentación de los Planes de Manejo de Tránsito, la Señalización Vial y los Dispositivos para la Regulación del Tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas, en todo el territorio nacional, así como el ordenamiento territorial del Municipio de Pasto, se describe a continuación:

- **LA CONSTITUCIÓN NACIONAL**, en su Artículo 24, establece: “Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, a entrar y salir de él, y a permanecer y residenciarse en Colombia”. Lo anterior implica el derecho reconocido a todo colombiano de la libertad segura de locomoción, en su sentido más elemental que le da la posibilidad de transitar o desplazarse de un lugar a otro dentro del territorio de una ciudad y en especial si se trata de las vías y los espacios públicos, es un derecho constitucional que posee una especial importancia significativa, en tanto que es un presupuesto para el ejercicio de otros derechos y garantías, como por ejemplo, el derecho a la educación, al trabajo o a la salud.
- **LEY 769 DE 2002**, Agosto 6, "Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre, CNT y se dictan otras disposiciones".

El Artículo 101, de la citada norma establece: “Normas para realizar trabajos en vía pública. Siempre que deban efectuarse trabajos que alteren la circulación en las vías públicas, el interesado en tal labor obtendrá en forma previa la autorización correspondiente de la autoridad competente y señalará el sitio de labor mediante la colocación de señales preventivas, reglamentarias e informativas que han de iluminarse en horas nocturnas.

Los proyectos de edificación que causen modificaciones al sistema de tránsito o se constituyan en un polo importante generador de viajes tales como parques de diversiones, centros comerciales, estadios, centros culturales y otros, deberán tener la aprobación del organismo de tránsito de la jurisdicción.

Toda persona de derecho público o privado interesada en realizar alguna intervención en la vía pública pondrá en conocimiento de la autoridad de tránsito

local la licencia que se le conceda para tal propósito, el lugar de la intervención y su duración estimada con una antelación no inferior a ocho (8) días, para que ésta le autorice y tome las medidas oportunas para mitigar el impacto que en la circulación pueda producir la intervención, pudiendo, si así lo amerita la índole de la labor, restringir o suspender el tránsito por la vía, disponiendo su traslado a trayectos alternos, y señalizándola de acuerdo con las restricciones que determine la autoridad competente. Una vez terminada la intervención, es responsabilidad de la persona de derecho público o privado, el retiro de todos los dispositivos de control de tránsito utilizados, so pena de ser multado por la autoridad de tránsito competente.

En los eventos previstos en los incisos anteriores el interesado deberá presentar junto con su solicitud un plan de señalización y desvíos, que debe ser aprobado por la autoridad competente.

Parágrafo. El Ministerio de Transporte determinará, los elementos y los dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción”.

El artículo 102 de la mencionada ley, fue reformado por la **Ley 1383 de 2010, mediante el artículo 19**, en tal sentido el artículo 102, quedará así: “*Manejo de escombros*. Cada municipio determinará el lugar o lugares autorizados para la disposición final de los escombros que se produzcan en su jurisdicción, el manejo de estos materiales se hará debidamente aislado impidiendo que se disemine por las vías y de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, bajo la responsabilidad del portador del permiso que haya otorgado la autoridad de tránsito quien será responsable del control de vigilancia del cumplimiento de la norma, sin perjuicio que se le determine la responsabilidad sobre daños en bienes de uso público. El incumplimiento de esta norma, se sancionará con multa de treinta (30) S.M.L.D.V.

Parágrafo. Será sancionado con una multa de (30) S.M.L.D.V, quien transportando agregados minerales como: Arena, triturado o concretos, no aísle perfectamente la carga y permita que ella se esparza por las vías públicas, poniendo en riesgo la seguridad de otros vehículos.

- **RESOLUCIÓN 1050 DE 2004.** (Mayo 5) "Por la cual se adopta el Manual de Señalización Vial - Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles,

Carreteras y Ciclorrutas de Colombia, de conformidad con los artículos 5°, 113, 115 y el párrafo del artículo 101 de la Ley 769 del 6 de agosto de 2002".

El artículo 5° de la Ley 769 de 2002 establece: "*Demarcación y señalización vial*. El Ministerio de Transporte reglamentará en un término no mayor de 60 días posteriores a la sanción de esta ley, las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial y su aplicación y cumplimiento será responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción.

De igual manera el Ministerio de Transporte reglamentará en un término no mayor de 60 días calendario posteriores a la sanción de esta ley, todo lo referente a la ubicación y colocación de vallas publicitarias y promocionales, letreros y avisos, sus características y medidas de tal manera que no afecten la visibilidad y concentración del conductor, conforme a lo dispuesto en la Ley 140 de 1994".

El párrafo 1 ° del artículo 5° de la citada Ley estableció que: "El Ministerio de Transporte respetará y acogerá los convenios que se hayan suscrito o se suscriban en relación con la reglamentación de la ubicación, instalación, demarcación y señalización vial".

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 113 de la Ley 769 de 2002, "Las entidades ferroviarias o los particulares en caso de concesiones de las vías férreas, colocarán señales, barreras y luces en pasos a nivel de las vías férreas, así como la correspondiente demarcación, de acuerdo con lo dispuesto por el Ministerio de Transporte".

A su vez, el artículo 115, establece: "Reglamentación de las señales. El Ministerio de Transporte diseñará y definirá las características de las señales de tránsito, su uso, su ubicación y demás características que estime conveniente. Estas señales serán de obligatorio cumplimiento para todo el territorio nacional.

Parágrafo 1°. Cada organismo de tránsito responderá en su jurisdicción por la colocación y el mantenimiento de todas y cada una de las señales necesarias para un adecuado control de tránsito que serán determinadas mediante estudio que contenga las necesidades y el inventario general de la señalización en cada jurisdicción.

Parágrafo 2°. En todo contrato de construcción, pavimentación o rehabilitación de una vía urbana o rural será obligatorio incluir la demarcación vial correspondiente, so pena de incurrir el responsable, en causal de mala conducta.

El párrafo del artículo 101 de la Ley 769 de 2002 otorgó al Ministerio de Transporte la responsabilidad de determinar los elementos y dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción.

Que el Ministerio de Transporte debe diseñar y definir las características de las señales de tránsito, su uso, su ubicación y demás características que estime convenientes, de conformidad con lo establecido en el artículo 115 de la Ley 769 de 2002.

Que el Ministerio de Transporte conformó un Comité Técnico para el estudio y elaboración del Manual de Señalización Vial, el cual estuvo integrado por funcionarios de dicho Ministerio, del Ministerio de Desarrollo Económico, el Instituto Nacional de Vías, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá y el Fondo de Prevención Vial;

Que el citado Comité Técnico presentó el documento "Manual de Señalización Vial - Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia", el cual corresponde a una adaptación a las condiciones del país del "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras".

- **DECRETO 1469**, 30 de Abril de 2.010. "Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones". Presidencia de la Republica.

El artículo No. 26, del citado decreto expresa: "Construcción de edificaciones para usos de gran impacto. De conformidad con lo establecido por el artículo 101 de la Ley 769 de 2002, las nuevas edificaciones y las que se amplíen o adecuen para el desarrollo de usos comerciales, dotacionales, institucionales e industriales que generen modificaciones al sistema de tránsito que impacten negativamente la movilidad circundante y la de su zona de influencia, o se constituyan en un polo importante generador de viajes, deberán contar con un estudio de tránsito aprobado por la autoridad de tránsito competente, en el que se definan las medidas para prevenir o mitigar los citados impactos. Estos estudios solo son exigibles en aquellos municipios y distritos cuyos planes de ordenamiento territorial o los instrumentos que lo desarrollen o complementen, hayan definido las escalas y condiciones en los que estos usos deben contar con el citado estudio, teniendo en cuenta los términos y procedimientos para tramitar su aprobación por parte de la autoridad de tránsito competente. Los estudios de tránsito serán

exigibles por parte de los municipios y distritos en el momento de comenzar la ejecución de la obra autorizada en la licencia de construcción”

- **DECRETO 1504, 04 de Agosto de 1.998.** “Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial”. Presidencia de la Republica.

El artículo No. 5, del citado decreto expresa: “El espacio público está conformado por el conjunto de los siguientes elementos constitutivos y complementarios”, Numeral 2: Elementos constitutivos artificiales o construidos, literal a. Los componentes de los perfiles viales tales como: áreas de control ambiental, zonas de mobiliario urbano y señalización, cárcamos y ductos, túneles peatonales, puentes peatonales, escalinatas, bulevares, alamedas, rampas para discapacitados, andenes, malecones, paseos marítimos, camellones, sardinales, cunetas, ciclopistas, ciclovías, estacionamiento para bicicletas, estacionamiento para motocicletas, estacionamientos bajo espacio público, zonas azules, bahías de estacionamiento, bermas, separadores, reductores de velocidad, calzadas, carriles. II. Los componentes de los cruces o intersecciones, tales como: esquinas, glorietsas orejas, puentes vehiculares, túneles y viaductos.

- **DECRETO No. 798, 11 de Marzo de 2010.** “Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006. Presidencia de la República.

El Artículo 7°, del citado decreto expresa: “*Elementos de los perfiles viales.* En la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de las vías del perímetro urbano los municipios o distritos podrán establecer que los perfiles viales vehiculares se conformen como mínimo por el andén y la calzada. Adicionalmente podrán contener los componentes del perfil vial señalados en el literal a) numeral 2 artículo 5° del Decreto 1504 de 1998 o norma que lo adicione, modifique o sustituya, según lo establecido en el plan de ordenamiento territorial y en las normas que regulen la materia.

La vía de circulación peatonal se podrá conformar como mínimo por la franja de circulación peatonal y la franja de amoblamiento.

- **ACUERDO No. 026, 13 de Octubre 13 de 2009,** “Por medio del cual se realiza la revisión ordinaria y ajustes del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pasto, adoptado mediante Decreto Municipal 0084 de 2003 y se dictan otras disposiciones”.

- **RESOLUCIÓN No. 06**, 30 de Enero de 1992, “Por medio de la cual se reglamenta las pistas de taxis en el Municipio de Pasto”. Secretaría de Transportes y Tránsito del Municipio de Pasto.

- **DECRETO No. 0585**, 05 de Diciembre de 1995, “Por medio del cual se dictan unas disposiciones sobre estacionamiento, carque y descargue en la Zona céntrica de la ciudad de Pasto”. Alcaldía de Pasto.

- **DECRETO No. 0315**, 14 de Mayo de 2013, “Por el cual se Restringe el Tránsito de Vehículos Automotores Tipo Carro en la ciudad de Pasto”. Alcaldía de Pasto.

- **DECRETO No. 0508**, 22 de Julio de 2013, “Por el cual se Restringe la Circulación de Motocicletas con acompañante en el Municipio de Pasto y se toman otras medidas”. Alcaldía de Pasto.

- **ACUERDO No. 026, 13 de Octubre de 2009**, “Por medio del cual se realiza la revisión ordinaria y ajustes del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pasto, adoptado mediante Decreto Municipal 0084 de 2003 y se dictan otras disposiciones”. Concejo Municipal.

- El Artículo 121, de POT del Municipio de Pasto, hace referencia a los **Proyectos de Logística de Movilidad en Procesos de Implementación del Plan**, definiendo que la administración Municipal integrará a los diferentes actores que hagan parte del plan de movilidad con el propósito de formular:

- Planes de Manejo de tráfico que permitan la gestión eficaz del tránsito durante el proceso de ejecución de obras del Plan de Movilidad.

- Proyectos de evaluación sobre el impacto en los sectores a intervenir, incluyendo factores de seguridad vial, movilidad vehicular, transporte público colectivo e individual así como accesibilidad y seguridad peatonal.

- Sensibilización y socialización del Plan de Movilidad con la comunidad aferente a los corredores donde se requiera la construcción y adecuación para la implementación del SEPT.

- **ACUERDO NÚMERO 008 DE MAYO 31 DEL 2.012** del Honorable Concejo Municipal de Pasto, adoptó el “El Plan de Desarrollo Municipal 2.012-2.015”, y que en el artículo 26, Programa Sistema Estratégico de Transporte Público Colectivo, contempla la problemática del espacio público, problema urbano y seguridad vial y cuyos objetivos específicos son:

- Diseñar, adecuar y construir infraestructura vial, para mejorar la conectividad, accesibilidad y movilidad en el municipio de Pasto.

- Dotar al municipio de terminales, CAMIS, semaforización, señalética y de los paraderos necesarios para facilitar la movilidad y el libre desplazamiento del peatón, el disfrute efectivo del espacio público y la movilidad vehicular.
- Mejorar el comportamiento ciudadano en el manejo, recuperación y sostenibilidad del espacio público y fortalecer la seguridad vial para mejorar las condiciones de movilidad y transitabilidad de peatones y vehículos.

De otra parte el artículo 27, indica que el Programa Mantenimiento y Mejoramiento de la malla vial Urbana y Rural, tiene como objetivo: “Diseñar, adecuar y construir infraestructura vial, para mejorar la conectividad, accesibilidad y movilidad en el municipio”.

- **DECRETO No. 0734, 27 de Octubre de 2009**, “Por el cual se Adopta el Plan de Movilidad en el municipio de Pasto”. Alcaldía de Pasto.

2. SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO EN OBRAS CIVILES

2.1 GENERALIDADES

La Construcción de obras civiles u obras viales sean de mantenimiento, rehabilitación o pavimentación, afectan a las personas en las zonas de influencia a las obras, a los peatones circulantes por el sitio, a los conductores de vehículos, motocicletas y bicicletas. Para mitigar este impacto generado, las autoridades de tránsito están obligadas a exigir a los constructores el cumplimiento de las normas citadas en el capítulo anterior.

Los estudios pertinentes para definir qué tipo de señalización se requiere en una determinada obra, será adelantado por ingenieros con experiencia en tránsito, correspondiéndole al responsable de las obras presentar para su estudio y aprobación, ante la Autoridades de Tránsito Local, el Plan de Manejo del Tránsito (PMT), que se será aplicado durante la ejecución de una obra.

En cuanto a señalización y adecuación temporal es importante relacionar los aspectos más relevantes referidos con ubicación, diseño, especificaciones y recomendaciones. Es fundamental recalcar que el uso de señales improvisadas o fuera de las Especificaciones, no permite controles a las autoridades y puede inducir a conductas equivocadas por parte de los usuarios de las vías.

Los componentes más importantes que debe contemplar el Plan de Manejo del Tránsito, en cuanto a señalización son:

- Señalización de los desvíos.
- Señalización en la obra (zona de transición, zona de obras y de final de obras)
- Señalización de seguridad, considerando las condiciones de la obra, situaciones durante la noche y en condiciones atmosféricas adversas¹.

Así mismo el Plan de Manejo del Tránsito puede apoyarse en adecuaciones geométricas menores, tales como intercambiadores de calzada, canalizaciones,

¹ Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia. 2004

pasos peatonales y paraderos. Las adecuaciones menores deben cumplir las especificaciones de diseño de los manuales, para evitar situaciones de riesgo y maniobras conflictivas y ante todo tener la señalización suficiente para su uso adecuado.

2.1.1 Señales, función, usos y conservación. Son placas fijadas en postes o estructuras con símbolos, leyendas o ambos casos, que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre la vía, así como proporcionales la información necesaria para facilitar sus desplazamientos. Las señales, se utilizan únicamente en donde estén justificadas por hechos y estudios de campo y son esenciales en donde se apliquen restricciones especiales para lugares específicos, para lapsos de tiempo determinado donde los peligros no sean evidentes por sí solos, también proporcionar información acerca de rutas, direcciones de tránsito, destinos y puntos de interés. Los Ingenieros encargados de la realización del estudio definirán los sitios de ubicación de las señales de tránsito con el fin de darle el uso más apropiado, es muy conveniente tener presente que en ningún caso se permitirá espacios en estas señales para mensajes de publicidad. En todas las obras donde las señales de tránsito y los dispositivos de canalización, se deterioren, serán remplazados por el contratista, así mismo este tendrá que elaborar un plan de mantenimiento periódico para el sistema de señalización.

2.1.2 Efectividad. Una señal de tránsito o un dispositivo de control para que sea efectivo deben reunir las siguientes características:

- Proporcionar seguridad
- Llamar la atención del usuario
- Transmitir un mensaje sencillo y claro
- Imponer respeto a los usuarios de la vía pública
- Estar ubicados de tal modo que permitan al usuario recibir el mensaje
- Estar ubicados de tal manera que el usuario pueda contar con el tiempo adecuado para tener una reacción apropiada y tener una decisión oportuna².

2.1.3 Objetivo del proyecto. El proyecto de los dispositivos de control de tránsito, debe asegurar que sus características de dimensiones, contrastes, colores, formas, composición e iluminación o efecto reflejante donde se precise, se combinen para llamar la atención del usuario. El diseño, forma, tamaño, colores y

² Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia. 2004

simplicidad del mensaje se combinarán para proporcionar un significado comprensible. La legibilidad y el tamaño se deberán complementar con su localización, a fin de que exista el tiempo suficiente para una reacción correcta, además de que la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad impongan respeto.

2.1.4 Aplicación. La aplicación y el cumplimiento de la reglamentación establecida por el Ministerio de Transporte, será responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción (Art 5 de la Ley 769 del 2.002 y sus reglamentarios).

2.1.5 Visibilidad. Los dispositivos de control de tránsito utilizados deben ser reflectivos y su localización será conforme al diseño y alineación de la vía, donde el usuario pueda ver en su totalidad la señal o dispositivo de tránsito, así mismo puedan captar su significado, como regla general se instalarán al lado derecho de la vía, en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocará el mismo mensaje en ambos costados.

En carreteras y vías urbanas rápidas, la primera señal de prevención que advierta la existencia de la obra. Deberá colocarse aproximadamente a 400 metros antes de su inicio. Cuando se presenten vías alternas que faciliten el desvío de los vehículos del sitio de las obras, se recomienda señalizar las diferentes alternativas que permitan indicar tal situación. En zonas urbanas, para las arterias o vías de menor jerarquía, se recomienda colocar la primera señal a una distancia entre 100 y 200 metros.

En vías de alta velocidad y acceso limitado, la distancia de las señales de prevención debe aumentarse a 400 metros o más. En estos casos conviene colocar señales informativas, con anticipación a las señales preventivas, indicando la proximidad de una obra en construcción, utilizando letras de tamaño suficiente para ser leídas a la velocidad de circulación de los vehículos.

Algunas obras que se desarrollan sobre las vías requieren de señalización horizontal. En tales circunstancias, además de los dispositivos requeridos para la señalización de la obra, se podrá instalar una valla informativa en un vehículo estacionado con anticipación al lugar de trabajo o en el mismo vehículo de trabajo, caso en el cual podrá desplazarse conjuntamente con el personal que desarrolla la obra.³

³ Manual de Control de tránsito de la Florida. EU.

2.1.6 Operación. Los dispositivos deberán colocarse y operar, en cada caso, de una manera uniforme y consistente, para que los usuarios respondan apropiadamente, al observarlos en cualquier lugar.

2.1.7 Uniformidad. En lo posible se debe dar uniformidad a los dispositivos utilizados para el control del tránsito ya que esto permite que el peatón los reconozca y distinga más fácilmente, la interpretación dada será igual tanto para autoridades como para personas que circulen por la zona de influencia de la obra.

2.1.8 Tableros de la Señales. Los tableros se elaborarán en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio, teniendo en cuenta las especificaciones del Manual de Tránsito del Ministerio de Transporte, así mismo los mensajes se elaboraran en láminas retrorreflectivas como se dijo anteriormente. Las dimensiones de los tableros se presentan en la tabla No.1

Tabla 1. Dimensiones de Tableros de las Señales Verticales

TIPO DE SEÑAL	VÍAS URBANAS PRINCIPALES DE MEJOR JERARQUÍA Y CARRETERAS CON ANCHO DE CORONAS MENOR DE 6 M	VÍAS URBANAS DE JERARQUÍA SUPERIOR A LAS PRINCIPALES Y CARRETERAS CON ANCHOS DE CORONA ENTRE 6 Y 9 M	AUTOPISTAS Y CARRETERAS CON ANCHO DE CORONA ENTRE 9 Y 12 M	CARRETERAS CON CUATRO O MÁS CARRILES CON O SIN SEPARADOR
Preventivas	Cuadrado de 60x60 cm	Cuadrado de 75x75 cm	Cuadrado de 90x90 cm	Cuadrado de 120x120 cm
Preventiva SP-40	Rectángulo de 90x30 cm	Rectángulo de 120x40 cm	Rectángulo de 150x50 cm	Rectángulo de 180x60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 cm de diámetro	Círculo de 120 cm de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Informativas	Rectángulo de 50x60 cm	Rectángulo de 60x75 cm	Rectángulo de 72x90 cm	Rectángulo de 100x120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de diseño e información en ruta	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto	Rectángulo ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 cm de lado	Cuadrado de 75 cm de lado	Cuadrado de 90 cm de lado	Cuadrado de 120 cm de lado

Fuente: Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia

Notas:

1. En zonas históricas, donde el ancho de los andenes sea menor de 1 m, se puede variar el tamaño y la ubicación de las señales.
2. Las señales de 90 cm, se elaborarán ampliando 1.5 veces las dimensiones de la señal de 60 cm, y las de 1.20 ampliándola 2 veces

2.1.9 Necesidad de estudios de Ingeniería de Tránsito para la aplicación de dispositivos. Es fundamental que el profesional encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, haga un estudio de tránsito en el sitio y zona de influencia de la obra, esto con el fin de definir el tipo de señalización que se ubicará en el sector.

2.1.10 Responsabilidad. La instalación, mantenimiento y retiro de los dispositivos de señalización provisionales necesarios durante la construcción o conservación de vías urbanas, será responsabilidad de las empresas constructoras responsables de las obras, quienes deben contar con la aprobación de la Secretaría de Transporte y Tránsito del Municipio de Pasto.

Entre las obligaciones que deben asumir los responsables se puede citar:

- No iniciar ninguna reparación o construcción sin antes disponer de las señales necesarias para la protección del tipo de obra a ejecutar.
- Ubicar y conservar adecuadamente las señales.
- No obstruir la visibilidad de las señales.
- Retirar inmediatamente los dispositivos de señalización empleados, tan pronto como haya terminado el motivo que los hizo necesarios.

Los modelos de los dispositivos presentados y que contiene el Manual de Señalización Vial, y que se mencionan en el presente estudio, deben ser adoptados por todas las autoridades involucradas en la ejecución de obras viales dentro del sector urbano de la ciudad de Pasto y se las adoptará oficialmente por la Secretaría de Tránsito y Transporte, quien a su vez verificará que los contratistas o entidades del sector municipal cumplan con las especificaciones.

Los principios y normas establecidas para cada obra, sin excepción, deberán ser tratados en forma individual y serán organismos responsables de carácter municipal, los encargados de otorgar el respectivo permiso para la ejecución de los trabajos en la vía pública que comprometan el tránsito.

Las entidades responsables deberán verificar permanentemente, que los dispositivos de señalización empleados sean los adecuados para garantizar la protección de los usuarios, peatones, trabajadores y de las obras en sí.

2.2 SEÑALIZACION VERTICAL DE OBRA.

2.2.1 Función y clasificación. Son placas fijadas en postes o estructuras con símbolos, leyendas o ambos casos, que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre la vía, así como proporcionales la información necesaria para facilitar sus desplazamientos.

Las señales, se utilizan únicamente en donde estén justificadas por hechos y estudios de campo y son esenciales en donde se apliquen restricciones especiales para lugares específicos, para lapsos de tiempo determinado donde los peligros no sean evidentes por si solos, también proporcionar información acerca de rutas, direcciones de tránsito, destinos y puntos de interés.

En cuanto a su función, las señales se clasifican en:

- Señales Preventivas
- Señales Reglamentarias
- Señales informativas

2.3 SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA

2.3.1 Objetivo y uso. La señal en sí debe inducir a que el conductor adopte medidas de precaución y llamar su atención hacia una reducción de la velocidad o a efectuar una maniobra para su seguridad o la de otro vehículo o peatón.

Los dispositivos de control de tránsito son de gran ayuda para los conductores de vehículos logrando darle una mayor la seguridad y mantener libre el tránsito.

Aun en las más modernas vías rápidas, pueden darse algunas condiciones que se deben avisar al conductor, por medio de señales preventivas. Estas condiciones son, en cierto grado, comunes a todas las vías.⁴

Es importante conocer algunos aspectos en los cuales se pueden implementar las Señales Preventivas, así:

- a) Cambios en el alineamiento horizontal.
- b) Intersecciones de vialidades.
- c) Aviso anticipado de dispositivos de control por obras en el camino.
- d) Reducción o aumento del número de carriles.
- e) Cambios de anchura en el pavimento.
- f) Pendientes peligrosas.
- g) Pasos a nivel con vías de ferrocarril.
- h) Condiciones deficientes en la superficie de la vialidad.
- i) Cruce escolar.
- j) Paso de peatones.
- k) Posibilidad de encontrar ganado en la vialidad.
- l) Proximidad de un semáforo.
- m) Proximidad de un cruce en donde debe hacer alto por su seguridad.
- n) Cualquier otra circunstancia que pueda representar un peligro en la vía, como zona de derrumbes, grava suelta, etc.

2.3.2 Forma. Las placas de las señales preventivas serán de forma de rombo formando un ángulo de 45 grados con la horizontal a excepción de las señales SP 40 Y SP 54 (SP-54. Paso a nivel, cuya forma es la conocida cruz de San Andrés, SP-40. Flecha direccional, cuya forma es rectangular), las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm, utilizando el alfabeto de la serie D (Ver Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia).

2.3.3 Color. Los colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos y textos, flechas y orla, además deberá cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 4739.

⁴ Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia.2004

Existen algunas excepciones a esta regla y son:

- SP-23. Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- SP-29. Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-33. Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- SP-54. Paso a nivel (blanco y negro)

2.3.4 Código. Se identificarán mediante el código SP (Señal preventiva), SPO-Numero, o sea Señal Preventiva en Obra y el numero homologado corresponde del 1 al 67 según el Manual de Tránsito del Ministerio de Transporte año 2.004.

2.3.5 Tamaño. En vías urbanas tendrán como mínimo un tamaño de 75 o 90 por 75 ó 90 centímetros, para carreteras y vías urbanas de alta velocidad su tamaño será como mínimo 90 por 90 centímetros ó 120 cm.

2.3.6 Ubicación. Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocará el mismo mensaje en ambos costados.

Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se podrán instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre las barreras.

Las señales que requieran una mayor permanencia en el sitio de las obras, se instalarán en soportes fijos y aquellas que requieran una menor permanencia, se instalarán en soportes portátiles.

En carreteras y vías urbanas rápidas, la primera señal de prevención que advierta la existencia de la obra deberá colocarse aproximadamente a 400 metros antes de su inicio.

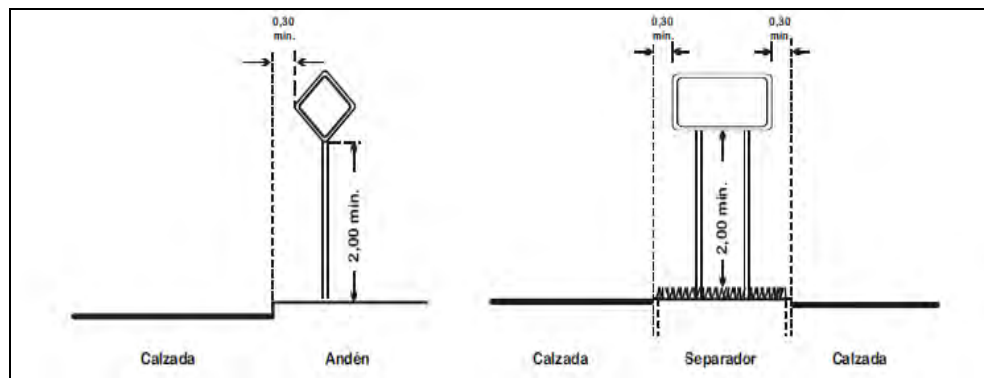
Cuando se presenten vías alternas que faciliten el desvío de los vehículos del sitio de las obras, se recomienda señalizar las diferentes alternativas que permitan indicar tal situación.

En zonas urbanas, para las arterias o vías de menor jerarquía, se recomienda colocar la primera señal a una distancia entre 100 y 200 metros. En vías de alta velocidad y acceso limitado, la distancia de las señales de prevención debe aumentarse a 400 metros o más. En estos casos conviene colocar señales informativas, con anticipación a las señales preventivas, indicando la proximidad de una obra en construcción, utilizando letras de tamaño suficiente para ser leídas a la velocidad de circulación de los vehículos.⁵

- Ubicación lateral

En zonas urbanas los dispositivos de control de tránsito se ubicaran sobre el andén, procurando que el borde interior del tablero quede a una distancia mínima de 30 centímetros. Para las señales elevadas los soportes verticales que sostienen la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la berma, o de la cara exterior del sardinel, en el caso de existir éste, de 1,80 m en zonas urbanas y de 2,20 m en carreteras . Cuando se proyecten soportes verticales intermedios, estos pueden localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,60 m. (Ver figura 1)

Figura 1. Ubicación Lateral de Señales Verticales sector urbano



Fuente. Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia.2004

⁵ Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia. 2004

- Ubicación longitudinal

Las señales preventivas básicamente se colocan para proteger al usuario que no conozca la vía, por ello es fundamental prestar atención a la colocación anticipada de las señales.

La distancia anticipada para prevenir será determinada por dos factores: la velocidad de operación y las Condiciones ambientales predominantes. Estos dos factores influyen respectivamente en el tiempo disponible para que el conductor comprenda y reaccione al mensaje y tenga el tiempo suficiente para realizar cualquier maniobra indispensable.

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo. En vías arterias urbanas, o de menor importancia, se ubicarán a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m. Para el caso de vías rurales, o urbanas de mayor importancia a las arterias, las señales preventivas se colocarán de acuerdo con la velocidad de operación del sector, según la tabla No.2

Tabla 2. Distancias para la ubicación de las señales preventivas en vías rurales o en vías urbanas de jerarquía superior a las arterias

VELOCIDAD DE OPERACIÓN EN K/H	DISTANCIA EN MTS
40	50
60	90
80	120
100	150
MAS DE 100	NO MENOS DE 250

Fuente: Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia. Nota: Para velocidades intermedias, se interpolan las distancias correspondientes.

Así mismo en condiciones especiales, en donde no exista la distancia suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar dos tableros de señales verticales en un solo poste. En este caso, la distancia mínima será el equivalente, en metros (m), a la velocidad de operación de la vía en kilómetros por hora (km/h), por ejemplo: distancia (m) 30 Velocidad de operación (km/h) 30, distancia (m) 80 Velocidad de operación (km/h) 80. de acuerdo con la tabla No.3

Tabla 3. Distancia mínima para la colocación de señales dobles, con base en la velocidad de operación de la vía

VELOCIDAD DE OPERACIÓN EN K/H	DISTANCIA EN M.
30	30
40	40
50	50
60	60
80	80

Fuente: Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia.2004

En la eventualidad de ejecutar obras en zonas centrales de la ciudad de Pasto, donde las vías son angostas con velocidades inferiores a 20 km/h, se sugiere colocar el dispositivo de control de tránsito más cercano a una distancia menor de 30 metros y espaciados unos de otros de 12 a 15 metros.

Además, es muy importante tener en cuenta que el ingeniero responsable del estudio será quien elija el tipo de señal a utilizar en una determinada obra y podrá en algún momento elegir cualquier tipo de señal preventiva del Manual de Señalización 2.004, del Ministerio de Transporte aplicando las especificaciones pertinentes.

2.4 SEÑALES PREVENTIVAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL – 2.004.

Figura 2. Señal spo-01- trabajos en la vía



Fuente: Ministerio de transporte 2004

El objetivo de esta señal es prevenir a los usuarios de la vía la existencia de trabajos de construcción o conservación en el sector o zona de influencia.

Figura 3. Señal spo-02- maquinaria en la vía



Fuente: Ministerio de transporte 2004

Esta señal se utilizará para advertir y prevenir a los usuarios de la vía que existe un tramo de vía o anden que se está en construcción o conservación y hay presencia de maquinaria.

Figura 4. Señal spo-03- banderero



Fuente: Ministerio de transporte 2004

Esta señal se empleará para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.

2.5 SEÑALES PREVENTIVAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DEL PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO.

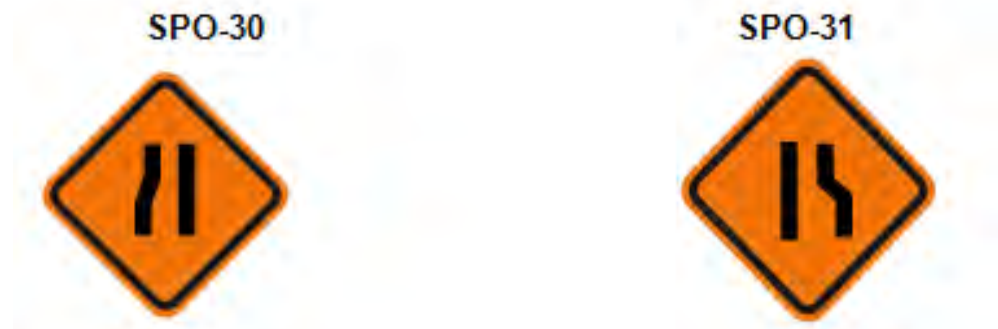
En la figura No. 5, se presenta las señales preventivas homologadas por el Ministerio de Transporte según el Manual de Señalización Vial – 2.004.

Figura 5. Señales preventivas homologadas por el Ministerio de Transporte

SP-01  CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA	SP-02  CURVA PELIGROSA A LA DERECHA	SP-03  CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	SP-04  CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	SP-05  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA	SP-06  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA A LA DERECHA	SP-07  CURVA VALLESCURVAS PRIMERA A LA IZQUIERDA	SP-08  CURVA VALLESCURVAS PRIMERA A LA DERECHA
SP-09  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	SP-10  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	SP-11  INTERSECCIÓN DE VÍAS	SP-12  VÍA LATERAL IZQUIERDA	SP-13  VÍA LATERAL DERECHA	SP-14  BIFURCACIÓN EN "T"	SP-15  BIFURCACIÓN EN "Y"	SP-16  BIFURCACIÓN IZQUIERDA
SP-17  BIFURCACIÓN DERECHA	SP-18  BIFURCACIÓN ESCALONADA IZQUIERDA	SP-19  BIFURCACIÓN ESCALONADA DERECHA	SP-20  GLORIETA	SP-21  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO IZQUIERDA	SP-22  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO DERECHA	SP-23  SEMAFORO	SP-24  SUPERFICIES RESACA
SP-25  RESALTO	SP-26  DEPRESIÓN	SP-27  DECLIVE PELIGROSO	SP-28  REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA	SP-29  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA	SP-30  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA IZQ.	SP-31  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA DER.	SP-32  BANCHAJE SIMÉTRICO DE LA CALZADA
SP-33  PREVISIÓN DE OBRA DE VIALIDAD	SP-34  BANCHAJE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA IZQ.	SP-35  BANCHAJE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA DER.	SP-36  PUENTE ANGOSTO	SP-37  TÚNEL	SP-38  PELO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO	SP-39  CIRCULACIÓN EN DOS SENTIDOS	SP-40  FUGA DE COMBUSTIBLE
SP-41  TRES CARRILES	SP-42  ZONA DE ESCOMBROS	SP-43  TRES CARRILES	SP-44  SUPERFICIE DESLIZANTE	SP-45  MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA	SP-46  PEATONES EN LA VÍA	SP-47  ZONA ESCOLAR	SP-48  ZONA DEPORTIVA
SP-49  ANIMALES EN LA VÍA	SP-50  ALTURA LIBRE	SP-51  ANCHO LIBRE	SP-52  CRUCE A NIVEL CON EL FERROCARRIL	SP-53  BARRERA	SP-54  PASO A NIVEL	SP-55  DIRECCIÓN DE TRÁNSITO	SP-56  DIRECCIÓN DE TRÁNSITO
SP-57  TRÁNSITO DE VEHÍCULOS CON SEMÁFORO	SP-58  TRÁNSITO DE VEHÍCULOS CON SEMÁFORO	SP-59  FINAL DEL PAVIMENTO	SP-60  CICLOS EN LA VÍA	SP-61  RIESGO DE ACCIDENTE	SP-62  TRABAJOS EN LA VÍA	SP-63  MAQUINARIA EN LA VÍA	SP-64  BANCHAJE RESACA

Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

Figura 6. Spo-30. Reducción asimétrica de la calzada (izquierda) y spo-31. Reducción asimétrica de la calzada (derecha)



Fuente: Ministerio de transporte 2004

Las señales **REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (IZQUIERDA)** Y **REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA (DERECHA)** se utilizan para informar al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con desplazamiento del eje a la izquierda o a la derecha; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada.

Figura 7. Spo-28 reducción asimétrica de la calzada



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA** se utilizará para informar al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada con el mismo eje; esta reducción puede ser del número de carriles o simplemente de las dimensiones de la calzada. Es indispensable además de esta señal, el complemento con la señal reglamentaria **SR-30** Velocidad máxima, con el fin de que el conductor reduzca su velocidad.

Figura 8. Spo-25 a resalto



Fuente: Ministerio de transporte 2004

Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una protuberancia transversal en la superficie de la vía, que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Debe removerse una vez cesen las condiciones que obligaron a instalarla. También podrá utilizarse para la señalización de reductores de velocidad tipo bandas sonoras, descritos en el capítulo 5 del manual de señalización 2.004 por el ministerio de Transporte. Deberá complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, para disminuir gradualmente la velocidad de circulación, una vez se va acercando al resalto.

Figura 9. Spo-26 a depresión



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **DEPRESION** se utilizara para informar al conductor la presencia de un hundimiento pronunciado sobre la calzada de la vía, esta señal no es permanente, una vez terminen los trabajos se debe retirar. Se sugiere complementarse con la señal reglamentaria SR-30 - Velocidad máxima, con el fin de reducir la velocidad de circulación, al llegar a la depresión.

Figura 10. Spo-57 fin del pavimento



Fuente: Ministerio de transporte 2004

Esta señal es utilizada para informar al conductor del vehículo que en la vía por la cual circula, se termina el pavimento, siguiendo una calzada destapada

Se sugiere al profesional interesado, consultar el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte 2.004, en el cual en el anexo A-1 (señales preventivas) y anexo B (Diseño de señales verticales para obras en calles y carreteras), se detallan las especificaciones en cuanto a: Forma, colores y dimensiones, así mismo en el mismo manual se definen los materiales con los que se elaboran las señales.

2.6 SEÑALES REGLAMENTARIAS

2.6.1 Objetivo y uso. Las señales reglamentarias son tableros fijados en postes, con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario, tanto en zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulen el tránsito.

2.6.2 Clasificación⁶ Las señales reglamentarias se pueden clasificar por grupos de acuerdo al uso que prestan así:

- a) Grupo de Derecho de Paso.
- b) Grupo de Velocidad.
- c) Grupo de Inspección.
- d) Grupo de Movimientos.
- e) Grupo de Mandato.
- f) Grupo de Estacionamiento.
- g) Grupo para Peatones.

El diseñador del Plan de Manejo de Tránsito, puede implementar cualquier tipo de señal homologada por el ministerio de Transporte para la regulación del tránsito ya que en el capítulo cuatro del Manual de Señalización de Colombia 2.004, tan solo aparecen tres señales de tránsito (SRO-01 Vía cerrada, SRO-02 Desvío, SRO-03 Paso uno a uno)

En los sitios en donde se limite el peso del vehículo, o el peso por eje permitido, se utilizaran las señales reglamentarias pertinentes, también se estudiara la alternativa de habilitar un desvío para los vehículos que excedan los límites señalados para el tramo donde se está ejecutando la obra.

2.6.3 Forma. Las señales reglamentarias tienen una forma circular, excepto las señales:

SR-01: Pare, cuya forma es octagonal, SR-02: Ceda el paso, cuya forma es un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo, SR-38 y SR-39: Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de forma rectangular.

2.6.4 Colores. Los colores que se utilizan en este tipo de señales son:

Fondo blanco; orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro.

Existen unas excepciones a la norma que son:

⁶ Manual de Control de tránsito de la Florida. EU.

SR-01: Pare, cuyo fondo es rojo, orlas y letras en blanco, SR-02: Ceda el paso, fondo blanco y orla roja SR-04: No pase, cuyo fondo es rojo, franja y letras en blanco, SR-38 y SR-39: Sentido único de circulación y sentido de circulación doble, serán de fondo negro y flechas y orlas blancas.

A las señales tránsito que sean de prohibición se les colocará una línea diagonal que forme 45° con la horizontal y debe trazarse desde el cuadrante superior izquierdo del círculo hasta el cuadrante inferior derecho. La señal SR-27 No parquearse ni detenerse, llevará adicionalmente otra franja diagonal, desde el cuadrante superior derecho hasta el cuadrante inferior izquierdo. En el caso en que se requieran adosar placas informativas, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

2.6.5 Código. Se identificarán mediante el código SR-Numero (Señal Reglamentaria) SRO-Numero, o sea Señal Reglamentaria en Obra, el número homologado corresponde del 1 al 47 según el Manual de tránsito del Ministerio de Transporte año 2.004.

2.6.6 Tamaño. Las dimensiones de los círculos son las que aparecen en la tabla No.4 y están de acuerdo al tipo de vía.

Tabla 4. Diámetro de círculos

TIPO DE VÍA	DIAMETRO CIRCULO (EN CM)
URBANA	75 a 90
CARRETERAS	90 a 120
VÍAS URBANAS DE ALTA VELOCIDAD	90 a 120

Fuente: Manual Señalización 2.004 - Ministerio del Transporte

2.6.7 Ubicación. Las señales de tránsito reglamentarias se instalarán hacia los lados izquierdos y/o derecho de la vía donde se esté ejecutando la obra.

- **Ubicación lateral**

En zonas urbanas los dispositivos de control de tránsito se ubicaran sobre el andén, procurando que el borde interior del tablero quede a una distancia mínima de 30 centímetros.

- **Ubicación longitudinal**

La ubicación longitudinal se establece de acuerdo con el tipo de vía y con la velocidad de operación, así:

Tabla 5. Ubicación longitudinal señales reglamentarias

TIPO DE VIA	VEL.DE OPERACIÓN km/h	DISTANCIA EN m.	ESPACIAMIENTO EN m.
Vías Locales ó Colectoras	25	Mínimo 30 Antes de la obra	15
Vías Locales	30	Mínimo 50 Antes de la obra	20
Vías Arterias	60	Mínimo 100 Antes de la obra	30

Fuente: tesis de grado MPT por obras civiles en Tunja, Oscar Leonardo Blanco Castellanos 2.005

En el caso que se requiera, el Diseñador podrá usar complementos a este tipo de señalización con placa informativa y las cuales se ubicarán en la parte inferior del símbolo, que indique el límite de la prohibición o restricción. Por ejemplo se podrá incluir una señal con las palabras: en esta cuadra, en ambos costados. Igualmente se podrán adosar placas que indiquen el punto de inicio y determinación de la prohibición o restricción, acompañadas de flechas indicativas así:



Las señales informativas podrán indicar también los días de la semana y las horas en las cuales existe la prohibición. Dichas señales no deberán tener un ancho superior al de la señal inicial.

En muchas ocasiones hay necesidad de colocar algún tipo de señal reglamentaria sobre los dispositivos de para la canalización del Tránsito tal como se indica en el grafico siguiente

Normalmente las señales reglamentarias se colocan a una altura de poste de 2.0 metros sobre el nivel del andén y ángulo de colocación de 90 grados con respecto al eje de la vía. Teniendo en cuenta lo anterior, se aplican tres tipos de señales reglamentarias homologadas por el Ministerio de Transporte para regular el tránsito en las obras civiles de vías urbanas de las ciudades de Colombia, estas difieren de las otras señales reglamentarias existentes y también homologadas por Ministerio de Transporte en el código el cual se le agrega la letra "O".

Además, es muy importante tener en cuenta que el Ingeniero responsable del estudio será quien elija el tipo de señal a utilizar en una determinada obra y podrá en algún momento elegir cualquier tipo de señal reglamentaria del Manual de señalización 2.004, del Ministerio de Transporte aplicando las especificaciones pertinentes.

2.7 SEÑALES REGLAMENTARIAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL – 2.004.

Figura 11. Señal sro-01- vía cerrada



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La implementación de ésta señal es para avisar al conductor o peatón el inicio de una obra en ejecución y por el cual no les es permitido su circulación hasta que culminen las obras. En los Planes de Manejo de Tránsito se implementa en barricadas móviles.

Figura 12. Señal sro-02- desvío



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La implementación de ésta señal es para notificar al conductor o peatón el sitio en donde es obligatorio tomar el desvío señalado. En los Planes de Manejo de Tránsito se implementa en barricadas móviles.

Figura 13. Señal sro-03- uno a uno



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La implementación de ésta señal es para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos

En la figura No. 14 se presenta las señales reglamentarias homologadas por el Ministerio de Transporte según el Manual de Señalización Vial – 2.004.

Figura 14. Señales reglamentarias homologadas por el Ministerio de Transporte



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia

2.8 SEÑALES REGLAMENTARIAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO.

Figura 15. Señal sro-01- pare



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La implementación de la señal **PARE** es para notificar al conductor lo que debe detener el vehículo y continuar en condiciones favorables para evitar accidentes.

El conductor debe tener en cuenta algunos casos donde se puedan encontrar esta señal.

- 1) En la intersección con una vía de mayor jerarquía
- 2) En el cruce a nivel de una calle o carretera con un ferrocarril
- 3) En la intersección de una calle con una carretera
- 4) En la intersección de dos vías, en la cual la prelación de paso no está definida
- 5) En los retenes de tránsito, policía, aduana, etc. y en las estaciones de peaje y de pesaje
- 6) En cualquier tipo de intersección donde la combinación de altas velocidades, distancia de visibilidad restringida, registro de accidentes, etc., hace necesario detener el vehículo completamente para evitar accidentes.

Figura 16. Señal sro-10- prohibido girar en “u”



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **PROHIBIDO GIRAR EN “U”** Deberá emplearse en aquellas arterias donde la vuelta en “U” pueda representar un riesgo mayor a causar accidentes de tránsito de vehículos. Únicamente se utilizara la señal cuando un estudio técnico indique su necesidad

Figura 17. Señal sro-16. Circulación prohibida de vehículos automotores



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES** se utilizará para notificar que está prohibido el paso de toda clase de vehículos automotores. En Ciclo rutas y vías peatonales no se debe usar esta señal.

Figura 18. Señal sro-20 prohibida la circulación de peatones



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La Señal **PROHIBIDO LA CIRCULACIÓN DE PEATONES** se usará en aquellos lugares en los que el tránsito de vehículos haga peligroso el paso o cruce de peatones, significa que el peatón no debe pasar por el sitio de la obra donde está la señal. Se puede complementar con sistemas de senderos peatonales anunciando estos.

Figura 19. Señal sro-26. Prohibido adelantar



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **PROHIBIDO ADELANTAR** se empleará para advertir a los conductores de vehículos los tramos en que no se permite rebasar a otro vehículo, esto debido a características de diseño geométrico especiales que se pueden presentar en dichos tramos de vía de la vía, Esta señal será complementada con la raya continua en el pavimento .

Figura 20. Señal sro-30. Velocidad máxima

SR-30



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal de **VELOCIDAD MÁXIMA** se utilizará en vías urbanas para indicar el límite máximo de velocidad establecida para que circulen los vehículos (Velocidad de operación) expresado en múltiplos de 10 y símbolo Km/hr. En general esta señal deberá colocarse en los siguientes casos:

- a) Al inicio del tramo donde rija esa velocidad
- b) En zonas de alta afluencia peatonal.
- c) Reducción de la sección transversal.
- d) Desviaciones.
- e) Puentes angostos.

Figura 21. Señal sro-31. Peso máximo permitido

SR-31



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **PESO MÁXIMO PERMITIDO** se utilizará para advertir a los conductores de vehículos de carga el peso máximo total permitido y reglamentado en la vía, se expresa en toneladas. Esta señal instalara principalmente en puentes, u otros sitios de la vía donde se necesite limitar el peso de vehículos por la capacidad de soporte de las estructuras. Deberá ser el complemento de la señal preventiva SP-

38. La cual indica el peso máximo total permitido y ser concordante con la dimensión expresada en ésta.

Figura 22. Señal sro-38. Sentido único de circulación

SR-38



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN** indica a los usuarios el único sentido de circulación existente en la vía a la cual se va a entrar o interceptar. Esta señal es importante e indispensable porque al no colocarla, se entenderá que el sentido de la misma es doble. Se utilizará, en zonas urbanas, la flecha se colocará en sentido horizontal o inclinada indicando el sentido del tránsito.

Se sugiere al profesional interesado, consultar el Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004, donde en el anexo A-2 (señales reglamentarias) y anexo B (Diseño de señales verticales para obras en calles y carreteras), se detallan las especificaciones en cuanto a: Forma, Colores y Dimensiones, así mismo en el mismo manual se definen los materiales con los que se elaboran las señales. Además, es muy importante tener en cuenta que el ingeniero responsable del estudio será quien elija el tipo de señal a utilizar en una determinada obra y podrá en algún momento elegir cualquier tipo de señal reglamentaria del Manual de Señalización 2.004, del Ministerio de Transporte aplicando las especificaciones pertinentes.

2.9 SEÑALES INFORMATIVAS

2.9.1 Objetivo y uso. Las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información correspondiente de la existencia de lugares de interés públicos, sitios turísticos, recreativos, deportivos, históricos artísticos, destinos diferentes, intersecciones, cruces prestación de servicios etc.

Así mismo se usarán este tipo de señalización en la construcción de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulte importante destacar.

El Manual de señalización de dispositivos para el control de tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, define 55 tipos de señales informativas y 5 señales para el uso de señalización temporal durante la construcción de una obra, en lo posible las señales de información deberán ser uniformes.

2.9.2 Forma y Clasificación.⁷ Según su clasificación las señales informativas tendrán la siguiente forma:

a) De identificación: Tienen forma de escudo, como se muestra en la figura número 3. Se utilizan para identificar las vías según la nomenclatura vigente, se incluyen las señales SI-01, SI-02 Y SI-03

b) Postes de referencia: Son de forma rectangular e indican el abscisado o sitio de referencia de la vía, a partir de un punto determinado y corresponde a la señal SI-04.

c) De destino: Son de forma rectangular, a excepción de la señal SI-05 A que tiene forma de flecha. Indican al usuario de la vía el nombre, la dirección y la distancia de la ubicación de las zonas pobladas ubicadas en el sector, incluyen las señales SI-05, SI-05 A, SI-05 B, SI-05 C Y SI-06

d) De Información en ruta: Su forma es rectangular, indican la nomenclatura de las vías urbanas, mensajes educativos y de seguridad y sitios de interés geográfico, dentro de estas se encuentran las señales SI-26, SI-27, SI-28

e) De información general: Son de forma rectangular, identifican sitios de interés general para los usuarios de la vía, dentro de estas se encuentran las señales SI-07, SI-08, SI-09, SI-11, SI-13, SI-14, SI-24, SI-25, SI-29 y la SI-30

f) De servicios: Son de forma rectangular, indican los sitios donde se presentan servicios personales o a los automotores, dentro de estas están las señales SI-10, SI-15, SI-16, SI-17, SI-18, SI-19, SI-20, SI-21, SI-22 y la SI-23

⁷ Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia.2004

g) De información turística: Son de forma cuadrada, registra información a atractivos naturales, culturales, sitios turísticos, dentro de estas señales están la SI-12 Y LA SI-31 hasta la SI-50

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal.

Las señales de información deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm.

2.9.3 Colores. Según la clasificación citada anteriormente, los colores pueden ser:

a) De identificación: Fondo blanco, letras y/o números negros.

b) Postes de referencia: Fondo blanco, letras y/o números negros

c) De destino: Fondo blanco, letras, orlas, flechas y números en negro. En caso de ser elevadas, se utiliza el fondo verde y las letras, orla, flechas y números en blanco. En las señales SI-05 elevadas, utilizadas en zonas urbanas, que hagan referencia a destinos ubicados fuera de la ciudad, podrá reemplazarse el fondo verde por azul. Los esquemas urbanos incluidos en la señal SI-05C, deberán ser de color gris.

d) De información en ruta: Fondo blanco, letras, orlas, flechas y números en negro, a excepción de la señal SI-26 Nomenclatura urbana, cuyo fondo es verde y las letras, orla, flechas y números son blancos. Estos mismos colores se utilizan para las señales elevadas SI-27 y SI-28.

e) De información general: Fondo azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas.

f) De servicios: Fondo azul, recuadro blanco, pictograma negro, flechas, números y/o letras blancas, exceptuando la señal SI-16 Primeros auxilios, cuyo pictograma es de color rojo.

g) De información turística: Fondo azul, orla, pictograma, flechas números y/o letras blancas.

Además deben cumplir las especificaciones de la Norma Técnica Colombiana NTC-4739

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de fondo blanco y orlas, textos, flechas y números de color negro.

2.9.4 Códigos. Se identificarán mediante el código SI-Numero (Señal Informativa) SIO-Numero (Señal informativa en Obra), el número homologado corresponde del 1 al 55 según el Manual de tránsito del Ministerio de Transporte año 2.004.

2.9.5 Tamaño. Según el manual de señalización del Ministerio de Transporte 2.004 se definen diferentes tamaños para las señales informativas, pero en la aplicación de este tipo de señalización en obras civiles, los tamaños estándar son de 60 y 75 centímetros de alto por 1.20 metros de ancho.

2.9.6 Ubicación. La ubicación de este tipo de señales se basa de acuerdo a su clasificación, pero para la formulación de Planes de Manejo de Tránsito en vías urbanas afectado por la construcción de obras civiles se establece que la colocación de las señales informativas serán de acuerdo al tipo de señal por ejemplo la señal SIO-01 (Obra en la vía a 100 m) su ubicación será en esa distancia antes de la obra, la señal SIO-02 (Inicio de Obra) su ubicación será en el sitio de iniciación de obra, así mismo la señal SIO-03 (Fin de la Obra) se ubicará al finalizar el sitio de obra y así con la SIO-04 (Carril izquierdo cerrado) y la SIO-05 (Desvío a 100 m).

De otro lado, en zonas urbanas, la altura mínima de la parte inferior de las señales bajas o conjunto, será de 2.00 metros sobre el nivel del andén y que el borde interior de la placa o tablero quede a una distancia mínima de 30 centímetros de la proyección vertical del borde de la vía, como se aprecia en la figura número 1.

Teniendo en cuenta lo anterior, se aplican cinco tipos de señales informativas homologadas por el Ministerio de Transporte para regular el tránsito en las obras civiles de vías urbanas de las ciudades de Colombia, estas difieren de las otras señales reglamentarias existentes y también homologadas por Ministerio de Transporte en el tamaño, la forma, el color y el código el cual se le agrega la letra "O".

Además, es muy importante tener en cuenta que el Ingeniero responsable del estudio será quien elija el tipo de señal a utilizar en una determinada obra y podrá en algún momento elegir cualquier tipo de señal informativa del Manual de señalización 2.004, del Ministerio de Transporte aplicando las especificaciones pertinentes.

2.10 SEÑALES INFORMATIVAS HOMOLOGADAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE SEGÚN EL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL - 2.004.

Figura 23. Señal sio-01. Aproximación a obra en la vía

SIO-01



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA** se utiliza para indicar a los usuarios de la vía la proximidad a una obra que se está ejecutando, la señal especifica una leyenda de “**OBRA EN LA VÍA**”, seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

Figura 24. Señal sio-02. Información de inicio de obra

SIO-02



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal de **INFORMACIÓN DE INICIO DE OBRA** indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “**INICIO DE OBRA**”. Las letras tendrán una altura mínima de 20 centímetros utilizando el alfabeto tipo D descrito en el Manual de señalización del Ministerio de Transporte 2.004

Figura 25. Señal sio-03. Información de fin de obra

SIO-03



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal de **INFORMACIÓN DE FIN DE OBRA** indicará la finalización de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “**FIN DE OBRA**”. Las letras tendrán una altura mínima de 20 centímetros utilizando el alfabeto tipo D descrito en el Manual de señalización del Ministerio de Transporte 2.004

Figura 26. Señal sio-04. Carril cerrado (derecho-centro-izquierdo)

SIO-04



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal CARRIL CERRADO (DERECHO-CENTRO-IZQUIERDO) se utilizará para advertir a los usuarios de las vías que en las proximidades de la obra que se está ejecutando se ha cerrado uno o varios carriles de circulación de la calzada, así mismo la leyenda de la señal deberá indicar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “**CARRIL CENTRAL CERRADO**”.

Figura 27. Señal sio-05. Desvío

SIO-05



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **DESVÍO** se utilizará para informar a los usuarios de la vías, que se encuentran próximos a un sitio en la cual se desvía la circulación del tránsito, así mismo se deberá indicar la distancia a la cual está el desvío

En la figura No. 28 se presenta las señales informativas homologadas por el Ministerio de Transporte según el Manual de Señalización Vial – 2.004.

Figura 28. Señales informativas

SIO-1 59 RUTA NACIONAL	SIO-1A 20 RUTA DEPARTAMENTAL	SIO-2 COLOMBIA RUTA PANAMERICANA	SIO-3 COLOMBIA RUTA NACIONAL DE LA SELVA	SIO-4 T44 2500 RUTA DE DESVIACIÓN	SIO-5 TUNJA ZAFRA USAGUÉN RUTA DE DESVIACIÓN	SIO-5A CUCUTA OCANA ABEHO RUTA DE DESVIACIÓN	SIO-5B CROQUIS
SIO-5C DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN	SIO-6 BELL MEDIJIN RUTA DE DESVIACIÓN	SIO-7 P ZONA DE PARQUEO	SIO-7A P ZONA ESPECIAL DE PARQUEO	SIO-8 PASADISO DE BUSES	SIO-9 TAXI ESTACIONAMIENTO DE TAXIS	SIO-10 TRANSPORTADOR	SIO-11 VIA PARA CICLISTAS
SIO-12 MONUMENTO NACIONAL	SIO-13 500 m ZONA MILITAR	SIO-14 ASPIRATORIO	SIO-15 HORIZONTE	SIO-16 PRIMEROS AUXILIOS	SIO-17 SERVICIOS SANITARIOS	SIO-18 600 m RESTAURANTE	SIO-19 1 km TELEFONO
SIO-20 IGLESIA	SIO-21 TALON	SIO-22 1 km ESTACION DE SERVICIO	SIO-23 MONTAÑAS	SIO-24 CRUCE PEATONAL	SIO-25 DESCANZADOR	SIO-26 COMUNICACION URBANA	SIO-27 CARRETERA PARA ADLANZAR
SIO-28 RIO CAUCA	SIO-29 TRANSPORTE PESADO	SIO-30 TRANSPORTE MASIVO	SIO-31 ZONA ESCOLAR	SIO-32 CAMPO DE MONEDA	SIO-33 ZONA DE CAMPING	SIO-34 PLAYA	SIO-35 MUSEO
SIO-36 MUELLE	SIO-37 ZOOLOGICO	SIO-38 PUNTO DE INFORMACION TURISTICA	SIO-39 ARTESANIAS	SIO-40 BENEFICIO AGRICOLA	SIO-41 LAGO	SIO-42 POLESPORTIVO	SIO-43 MISEROS
SIO-44 ALQUILER DE AUTOS	SIO-45 ABACIVO NATURAL	SIO-46 VOLCAN	SIO-47 NEVADO	SIO-48 TERRAZA	SIO-49 CASCADA	SIO-50 PESCA	SIO-51 OBRAS EN LA VIA A 100 m
SIO-52 INICIO DE OBRA	SIO-53 FIN DE OBRA	SIO-54 CARRIL CERRADO	SIO-55 DESVÍO A 100 m				

Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia

2.11 SEÑALES INFORMATIVAS PROPUESTAS, HOMOLOGADAS Y APLICABLES, EN LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE PASTO

Figura 29. Señal sio-05 c descripción de giros



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **DESCRIPCIÓN DE GIROS** se utilizará para indicar a los usuarios de la vía, la ruta que deben circular en la zona de influencia de la obra que se está ejecutando, se utilizará dentro del perímetro urbano y su dimensión mínima es de 90 centímetros por 72 centímetros. Indica la manera correcta de realizar la maniobra.

Figura 30. Señal sio-05 (inicio d3 contraflujo)



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal de **INICIO DE CONTRAFLUJO** significa el inicio de un contraflujo vehicular, se ubica mínimo 50 metros antes sitio contraflujo. También se sugiere complementar esta señal colocando otra a 100 metros antes del sitio de contraflujo. La altura de las letras es de 12 centímetros como mínimo

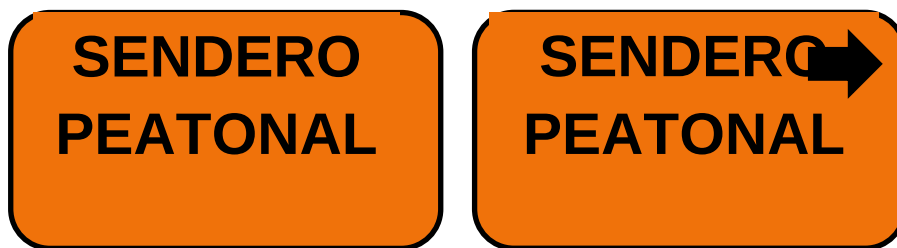
Figura 31. Señal sio-05 (final de contraflujo)



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal de **FINAL DE CONTRAFLUJO** significa el fin de un contraflujo vehicular, se ubica en el sitio donde termina el contraflujo. La altura de las letras es de 12 centímetros como mínimo

Figura 32. Señal sio-05 (sendero peatonal)



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **SENDEROS PEATONALES** se utiliza para indicar a los peatones los sitios de pasos peatonales que existen en la zona de la obra que se está ejecutando y por donde deben transitar los mismos.

Figura 33. Señal sio-05 (anden cerrado)



Fuente: Ministerio de transporte 2004

La señal **ANDEN CERRADO** indica a los peatones que el andén está cerrado por obras que se están ejecutando, además es importante complementar esta señal con otra informativa en el sentido de ubicar muy bien los pasos peatonales que existen en el sitio de obra

2.12 DISPOSITIVOS CANALIZADORES DE TRÁNSITO

2.12.1 Definición. Son elementos que se emplean para encauzar al tránsito de vehículos y peatones a lo largo de un tramo en construcción o conservación en vías, marcando las transiciones graduales necesarias para indicar, estrechamientos, cierres y cambios de dirección de la ruta con motivo de la obra.

2.12.2 Función. La función específica de los dispositivos canalizadores, es crear un obstáculo para encauzar al usuario, marcando de esta manera las restricciones al carril de circulación. Los dispositivos canalizadores deben estar protegidos a su vez, con señales preventivas e informativas previas en el día y dispositivos luminosos por la noche. En algunos casos, podrán colocarse señales sobre los obstáculos, con el objeto de complementar su función canalizadora.

La longitud de transición utilizada en estos dispositivos para la canalización del tránsito afectado por la construcción de obras civiles se detalla en la tabla No. 6

Tabla 6. Longitud mínima de transición para el cierre de carriles de circulación

Velocidad de operación en km/h	Longitud de Transición en m.
60	135
55	130
50	110
45	105
40	100

Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

La longitud mínima recomendada está dada para una vía plana y de alineamiento recto. En el caso de aproximación a rampas, cruces, sitios de visibilidad restringida, etc. será necesario realizar ajustes a las longitudes de la tabla 6. En general, las mejores operaciones de tránsito resultan cuando los ajustes consisten en incrementar la longitud de transición (L) en vez de reducirla.

2.12.3 Clasificación. Los dispositivos canalizadores se clasifican en:

- 1) Barreras.
- 2) Conos.
- 3) Indicadores tubulares de alineamiento.
- 4) Canecas.
- 5) Barricadas
- 6) Tabiques, cintas plásticas y mallas.
- 7) Reja portátil peatonal

1. Barreras

Las barreras son dispositivos plásticos flexibles (Maletines), que se utilizan para restringir y canalizar el tránsito vehicular al cerrarse parcial o totalmente la vía, normalmente deben colocarse en serie con una separación máxima de 3 metros

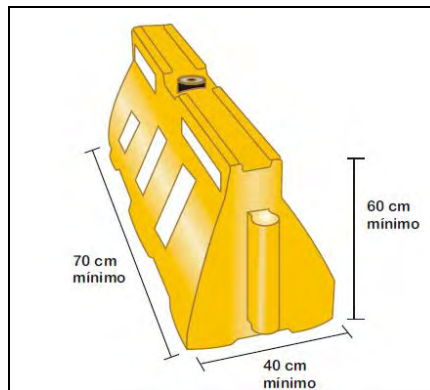
Color

El color será naranja con franjas de lámina reflectiva Tipo III o IV distribuidas en sentido horizontal y vertical y su diseño será tal como se indica a continuación. Figura 34

Dimensiones

Las dimensiones de estas barreras plásticas son: Largo 70 cm., alto 60 cm., ancho 4 cm., así mismo se deben llenar con agua o arena para evitar su movimiento. Cuando sea necesario utilizar en las noches este tipo de barreras, se adosará una lámpara intermitente.

Figura 34. Dimensiones



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

2) Conos

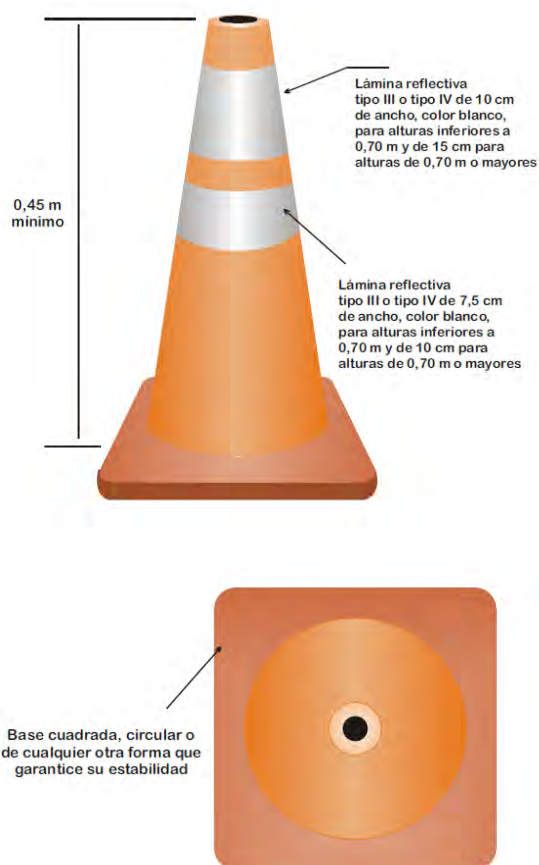
Son dispositivos en forma de cono truncado, con la base de sustentación cuadrada, fabricados con material resistente al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos. La altura de los conos no será menor de 45 cm de altura para vías secundarias, o de 71 cm de altura cuando se utilicen en vías primarias (figura 6). Los conos de tránsito se emplearán para delimitar las zonas de Tránsito y de transición, en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Los conos de 45 cm llevarán dos bandas de 5 cm, separadas entre sí 10 cm, fabricadas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. Los conos cuya altura sea de 71 cm o superior, llevarán bandas de 15 cm (la superior) y de 10 cm (la inferior). Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran. Para el uso en las noches los conos podrán acompañarse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

Es importante que el cono quede muy asegurado de su base, colocándole balastro o arena, Se colocarán en serie sobre superficies uniformes, para delimitar las zonas de trabajo y encauzar al tránsito hacia el carril adecuado, su número y ubicación dependerá del tipo de vía y de la obra que se esté realizando.

Los conos tienen un mayor impacto visual que los delineadores tubulares. La eficiencia de estos elementos puede aumentarse durante el día, colocando una bandera de color naranja en su parte superior y en la noche cuando son iluminados internamente. La forma y dimensiones de los conos se indican en la figura 35. Así mismo en la tabla No. 7 se muestra el número de conos a ubicar con base en la longitud de transición⁸

Figura 35. Conos



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

⁸ Manual de Control de Tránsito de la Florida. E.U

Tabla 7. Número mínimo de conos en zona de transición

Longitud de Transición M.	Número mínimo de conos de tránsito
Menor de 24	4
25 a 42	6
43 a 60	8
61 a 75	10
76 a 90	12
91 a 110	14
111 a 130	16
131 a 150	18
151 a 170	20
171 a 220	26
221 a 260	30

Fuente: Señales seguridad vial pública

3) Indicadores tubulares de alineamiento.

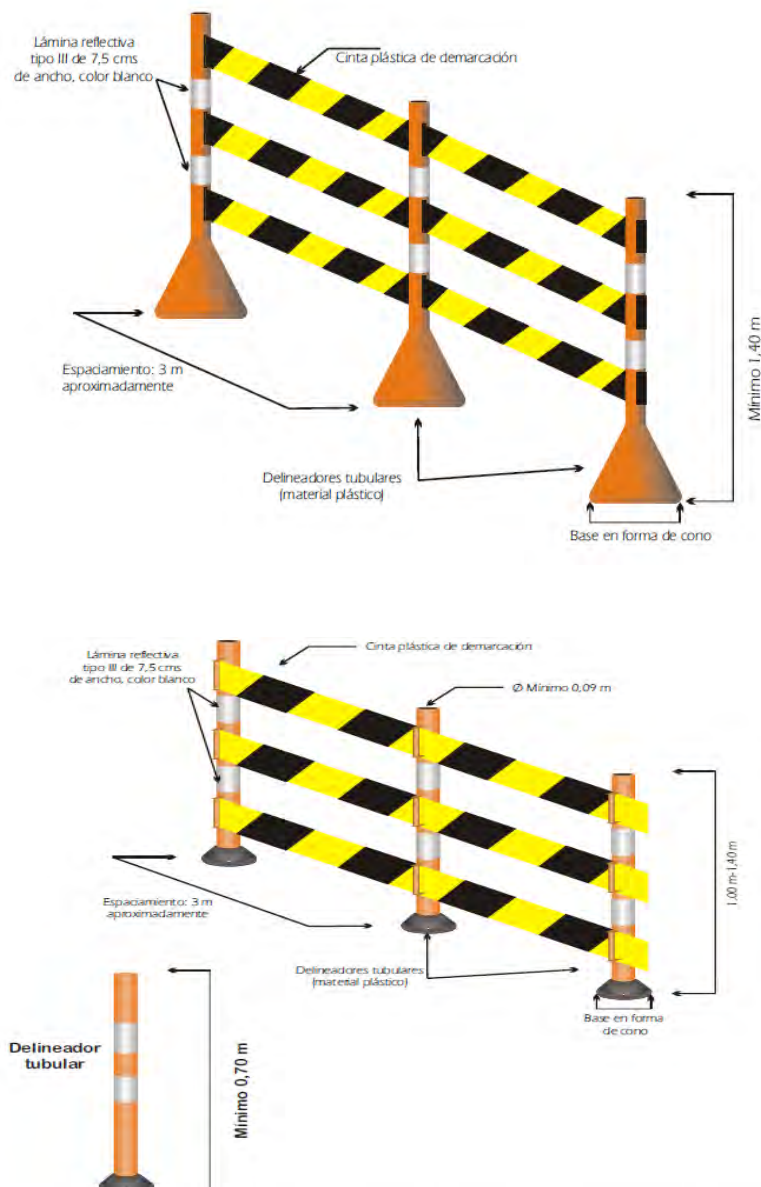
Los indicadores tubulares son dispositivos empleados para la canalización vehicular y peatonal donde se está construyendo una obra, serán de color naranja y de forma tubular de material plástico resistente a los impactos de los vehículos; su altura mínima es de 70 cm hasta 1.4 m y con un diámetro entre 7 y 10 cm, llevarán tres bandas de 7,5 cm, y cuya separación mínima será de 10 cm, fabricadas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. En la parte inferior se colocarán soportes o materiales que garanticen su estabilidad serán anclados a una base que garantice su estabilidad.

Estos dispositivos se pueden emplear para hacer cerramientos en obras, cuando se presente esta circunstancia las franjas reflectivas serán dos; separadas 15 cm o más y deberán tener por lo menos dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas demarcadoras de tres (3) pulgadas de ancho, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. Estos dispositivos no deberán tener filos y sus superficies serán redondeadas

Se recomienda una separación entre ellos de aproximadamente 3 m. Los delineadores tubulares tienen una menor área visible que otros dispositivos y se recomienda ser utilizados en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

Los delineadores tubulares (Figura No. 36) pueden emplearse para dividir vías de carriles contrarios, dividir el tránsito de vehículos automotores cuando dos o más carriles se mantienen abiertos en la misma dirección, y para delinear el borde de una caída de pavimento cuando las limitaciones de espacio no permitan el uso de dispositivos más grandes.

Figura 36. Delineadores tubulares



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

4) Canecas

Se utilizan también las canecas plásticas livianas para la canalización y separación del tránsito, se pueden usar solas o en grupos para indicar algún peligro, su forma es cilíndrica y cuyas medidas mínimas son de 80 cm de altura y 40 cm de diámetro. El color será anaranjado y llevaran mínimo dos franjas blancas de lámina reflectiva Tipo III o Tipo IV, de 15 cm de ancho, además en las horas nocturnas se podrá instalar luces permanentes para advertir a los usuarios de la vía la canalización vial existente.

Figura 37. Canecas



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

5) Barricadas

Las barricadas se utilizarán para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocarán perpendicularmente al eje de la calzada, taponando la vía e impidiendo así la circulación de los vehículos. Estos dispositivos se elaboran con travesaños o listones horizontales, con una longitud entre 2,0 m y 2,4 m y una altura de 0,20 m por banda, se separan entre sí a 20 cm. En obras de larga duración se fijaran en lo posible a soportes metálicos conformando una estructura rígida y ancladas a la vía tipo caballete, en obras de corta duración se pueden usar de forma portátil. La altura de cada barricada deberá ser de 1,50 m como mínimo. Cuando la vía esté cerrada en su totalidad por la barricada, se deberá colocar en la parte superior la señal SR-102 - Desvío - como se indica en la figura No.38.

Las franjas de las barreras serán de colores alternados blanco y naranja, con una inclinación hacia el piso de 45 grados en la dirección del paso de los vehículos. Cuando existen desvíos hacia la izquierda y la derecha, las franjas deberán dirigirse hacia ambos lados, partiendo desde el centro de la barrera. Los soportes y el reverso de la barrera serán de color blanco. Las franjas deberán ser elaboradas en material reflectivo Tipo III, de tal manera que sean visibles, bajo condiciones atmosféricas normales, a una distancia mínima de 300 metros, cuando se iluminen con las luces altas de un vehículo normal.

Figura 38. Barricadas (dimensiones en metros)



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

6) Tabiques, cintas plásticas y mallas.

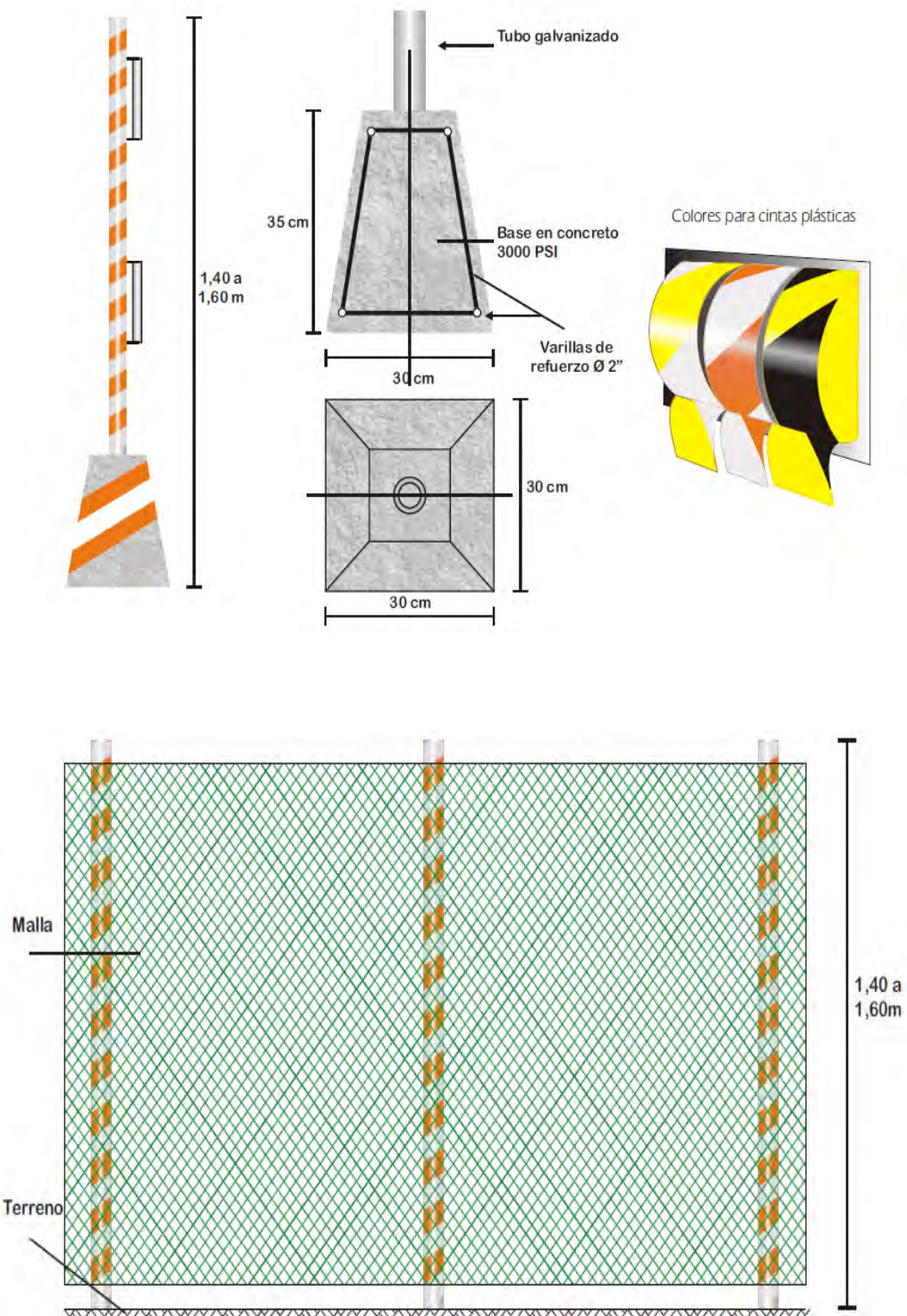
La función de estos dispositivos es de cerrar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o escombros hacia las zonas contiguas a la zona de trabajo. Las mallas y cintas plásticas se fijan a tabiques de madera o tubos galvanizados de 2 pulgadas de diámetro de 1,40 a 1,60 m de altura libre, y se anclan en forma continua sobre el terreno separados cada 3 metros, aproximadamente. Los tabiques también podrán estar sostenidos sobre bases de concreto. Ver figura No.39.

Estos tabiques se instalarán de manera que no afecten la visibilidad de los vehículos en las intersecciones. Los tabiques o tubos se pintarán, exteriormente, con franjas alternas de color blanco y naranja elaboradas en lámina reflectiva Tipo I, de 10 cm de ancho e inclinadas a 45° de arriba hacia abajo, indicando el sentido del flujo vehicular cuando su cara externa está de vista a la calzada. En horas nocturnas se instalara junto a los tabiques dispositivos luminosos intermitentes.

Igualmente cumplen con la función de dar canalización de peatones sobre andenes y senderos peatonales, indicando la correcta circulación. Se emplearan mínimo dos hiladas de cinta, con una separación entre sí de 50 cm, de colores naranja y Blanco, alternados. También podrán usarse cintas de colores negro y amarillo o amarillo y blanco.

Cuando se presenten cierres parciales o totales de la vía o en excavaciones que constituyan un peligro potencial para los peatones no se deben emplear las mallas y cintas por seguridad del peatón, la cinta reflectiva podrá usarse como ayuda y no como un dispositivo de señalización

Figura 39. Tabiques, cintas plásticas y mallas.

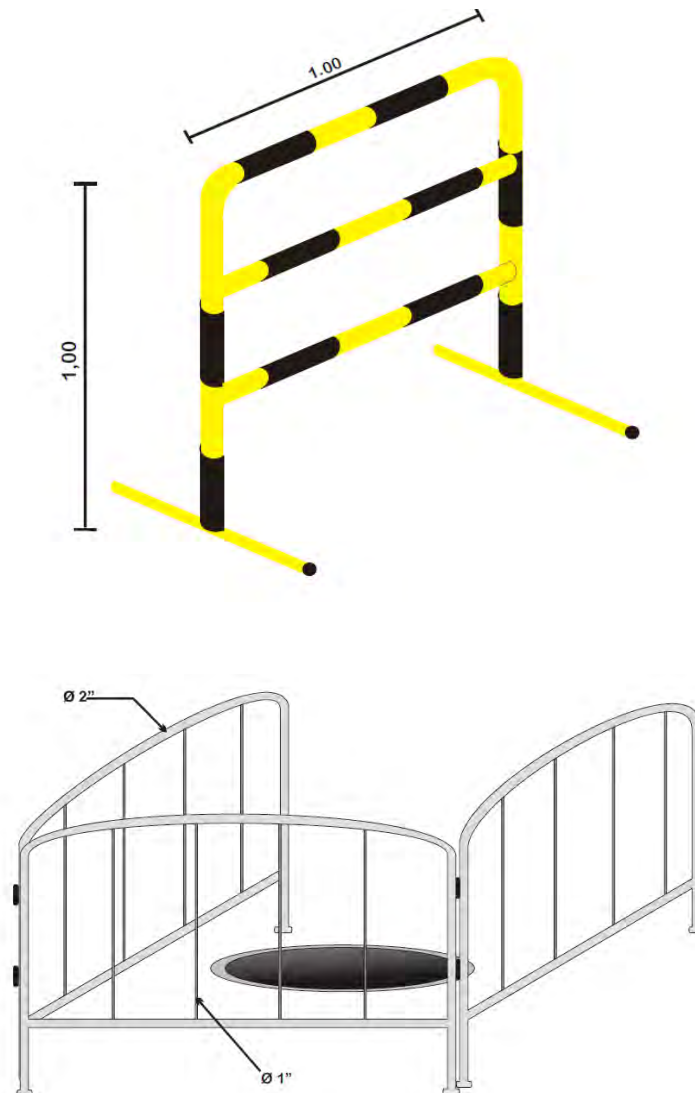


Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

7) Reja portátil peatonal

Estos dispositivos de canalización peatonal, son empleados en obras de corta duración tales como cajas, pozos, andenes, etc. Se instalaran alrededor de la zona a trabajar, dando así seguridad al peatón y trabajadores; Cuando los trabajos sean en horas de la noche es conveniente instalar dispositivos de luz intermitente.

Figura 40. Reja portátil peatonal



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004

2.13 DISPOSITIVOS MANUALES

2.13.1 Banderero. Cumple la función de canalizar el tránsito vehicular y se utiliza en aquellos casos en que la circulación de los vehículos deba realizarse en forma alternada como, por ejemplo, en calles donde exista un flujo bidireccional y temporalmente se disponga de un solo carril de circulación para la zona de tránsito. Ira acompañado de una señal PARE/SIGA en forma de paleta, donde la velocidad de operación sea menor de 50 km/hr. Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirrígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 Pare y que contiene los mensajes de “PARE” por una cara y de “SIGA” o “LENTO” en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro, El fondo de la cara de “PARE”, será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara “SIGA”, será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos, fabricados en lámina reflectiva Tipo I. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

El control de tránsito debe colocarse en ambos extremos de la calzada o carril o tramo donde se ha generado un tramo alternado. En sus extremos de la calzada disponible tiene que permitir la circulación de vehículos en forma simultánea, ya que debe haber espacio para generar la cola de espera y la calzada de los vehículos en movimiento.

Es preciso que exista una adecuada comunicación entre ambos trabajadores, de no existir un contacto visual despejado, se contará con equipos de comunicación compatibles con la distancia del tramo de tránsito alternado y con suficiente autonomía.

El banderero siempre deberá estar visible, enfrentando a los conductores en un lugar apropiado que resguarde su integridad física, en lo posible fuera de la calzada. Cuando se utilicen banderas se seguirán las siguientes instrucciones para dar las señales a los conductores:

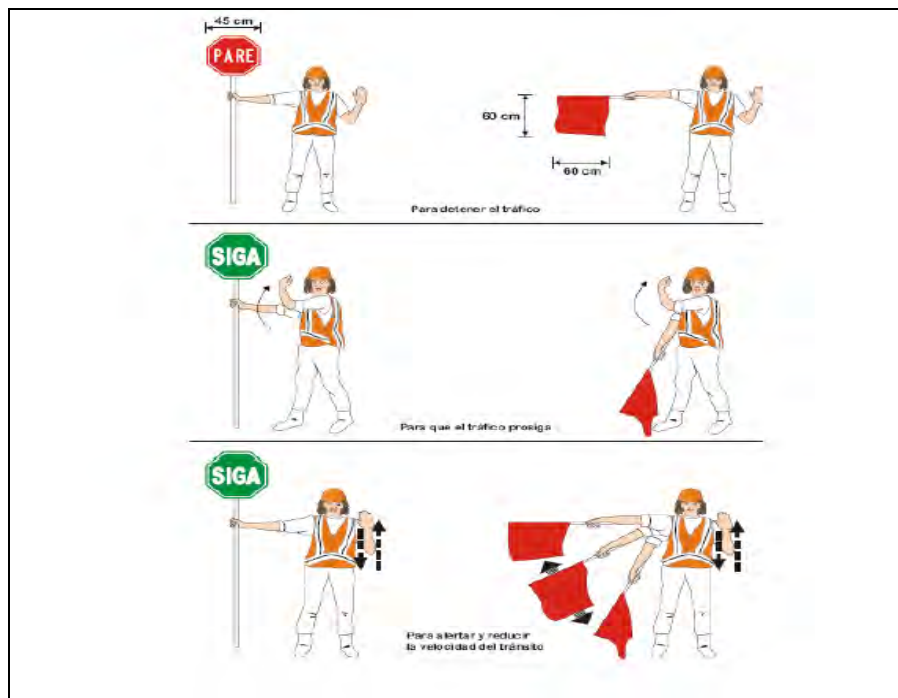
a) Detención del tránsito: El banderero estará de frente al tránsito y extenderá la bandera horizontalmente a través del canal de tránsito en una posición estacionaria, de tal forma que toda la bandera sea visible. Para dar un énfasis mayor la mano libre se puede levantar con la palma de frente al tránsito que se aproxima. Ver figura No.41

b) Circulación del tránsito: El banderero estará parado en dirección paralela al movimiento de tránsito, y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual del conductor, indicará a los conductores que prosigan, moviendo su mano libre. No se usarán las banderas para indicar al tránsito que prosiga. Ver figura No.41

c) Aproximación lenta: El banderero estará parado de frente al tránsito y moverá la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre la posición horizontal. Ver figura No.41.

Siempre que sea posible, el banderero les indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito. Es necesario hacer entender a los bandereros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas.

Figura 41. Bandereros



Fuente: Manual de Señalización Ministerio de Transporte. 2004

2.13.2 Vestimenta de trabajo. Todos los trabajadores de la obra deben contar con ropa especial que los haga perfectamente visibles, tanto de día como de noche o en periodos de baja visibilidad.

Para lograr una adecuada visibilidad de los trabajadores deben utilizarse materiales de un color tal que exista un adecuado contraste con el entorno, Para la vestimenta se establece un color de fondo que debe ser fluorescente(verde limón, naranja o rojo), en horas nocturnas irán adosados sobre el color de fondo elementos reflectivo. Ver figura No. 42

Figura 42. Chaleco del Banderero



Fuente: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de Señalización de Tránsito, Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía. Chile. 2.002

2.13.3 Lámparas. Se utilizaran en la horas nocturnas o cuando las condiciones de visibilidad disminuyan, se usarán lámparas que emitan un haz luminoso de color rojo.

Figura 43. Lámpara



12.4 DISPOSITIVOS LUMINOSOS

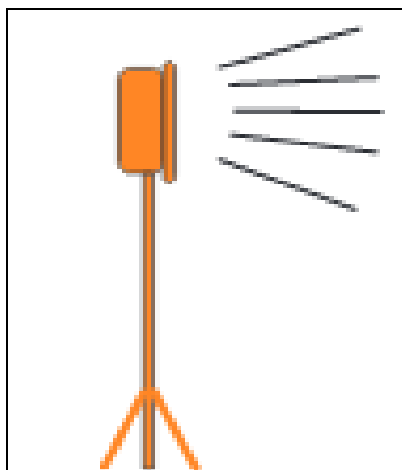
Los dispositivos luminosos son muy importantes en obras cuando se ejecutan en horas nocturnas o también cuando la visibilidad de la vía sea mínima por consecuencia climática, Generalmente son fuentes de luz que funcionan con energía eléctrica o batería, se hace necesario estos dispositivos para mejorar e identificar mejor la señalización vertical o los dispositivos de canalización existentes en la obra.

12.4.1 Clasificación. Los dispositivos luminosos pueden ser:

- Reflectores.
- Hitos de vértice.
- Luces de identificación de peligro(Luces intermitentes) o destello
- Luces de advertencia en barricadas
- Señales de mensaje luminoso

Reflectores. La función que cumple este dispositivo es esporádica, al utilizar en la ejecución de una obra los bandereros y si existe la necesidad del elemento cumplirá un papel fundamental ya que este ayudara a que el banderero sea más visible y así se pueda canalizar mejor el tránsito automotor. De igual manera el reflector debe estar muy bien ubicado evitando encandilar al conductor, así mismo al iluminar el área de trabajo, el rendimiento de los trabajadores será mayor y mejor. El uso del reflector debe ser toda la noche. Ver figura No. 44

Figura 44. Reflector



Fuente: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de Señalización de Tránsito, Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía. Chile. 2.002

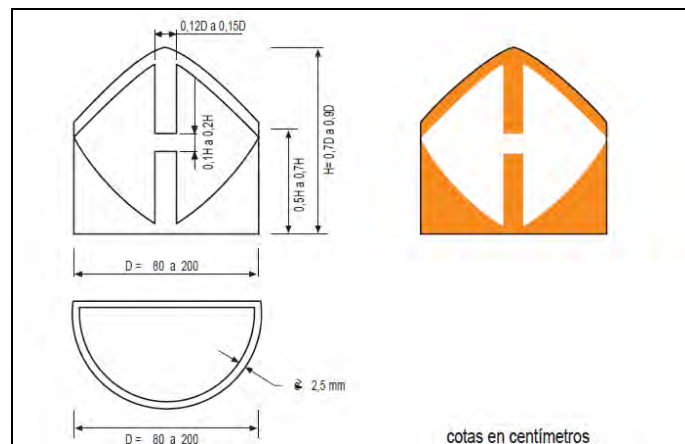
En el caso de que exista una divergencia en el flujo de una calle con dos o más carriles de circulación en el mismo sentido, se debe utilizar un hito de vértice (Ver figura No.16). Este dispositivo se ubica en el punto preciso donde se separan los flujos, es de plástico o similar, de color naranja con flecha blanca, su dimensión dependerá de la velocidad de operación de la vía, previo a la divergencia, las dimensiones típicas se muestran en la tabla No.8

Tabla 8. Diámetro Hito Divergente

Velocidad Km/H	Diámetro Hito Divergente
Menor o igual a 80	0,8-1,5
Mayor o igual a 90	1,5-2,0

Fuente: Señales seguridad vial pública

Figura 45. Hitos de Vértice



Fuente: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de Señalización de Tránsito, Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía. Chile. 2.002

Luces de identificación de peligro (Luces intermitentes) o destello. Son dispositivos luminosos con un lente di diámetro 20 cm, la luz es amarilla, se usan en sitios donde presentas riesgos a los usuarios de vía, las luces intermitentes se usaran en horas nocturnas y se ubicaran en puntos de peligro, pero si las condiciones atmosféricas son adversas se puede utilizar en horas diurnas sean individuales o en conjunto, cuando no se disponga de este tipo de dispositivo, se puede utilizar lámparas de techo rotativas. (Ver figura No. 46)

Las luces de destello son elementos portátiles con luz intermitente de baja intensidad para uso nocturno y de alta intensidad para uso diurno y nocturno; emiten destellos de color ámbar de corta duración. Sirve para prevenir al usuario de la existencia de un peligro y deberán colocarse anticipadamente al mismo. Se colocan solas en postes con base portátiles, o sobre señalamientos preventivos, indicadores de obstáculos, barricadas

Figura 46. Luces de identificación de peligro



Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004.

Figura 47. Luces de destello



Fuente: Manual de Control de Tránsito de la Florida. E.U

Luces de advertencia en barricadas. Básicamente son luces portátiles y cuyos lentes son amarillos, se usan como luces intermitentes o continuas, estas luces deben cumplir con lo establecido en la Tabla No.9

Las luces de advertencia intermitentes de baja intensidad, Tipo A se colocan sobre dispositivos de canalización como barricadas, canecas, etc. o en señales preventivas y su propósito es advertir a los conductores el cruce por una zona peligrosa.

Las luces de advertencia intermitentes Tipo B, de alta intensidad, se colocan en dispositivos de prevención o en soportes independientes. Cuando existan riesgos altos en el sitio de la obra, se pueden colocar las luces sobre los dispositivos de canalización de tránsito. Las luces de advertencia son continuas durante las 24 horas del día.

Las luces de encendido eléctrico continuo de Tipo C, se usarán para delinear el borde de la calzada en curvas de desvío, cambios de carril, cierre de carriles y en otras condiciones similares.

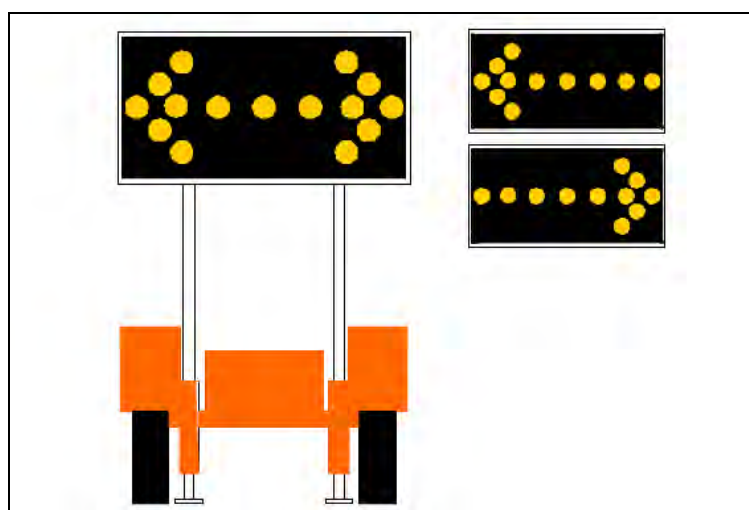
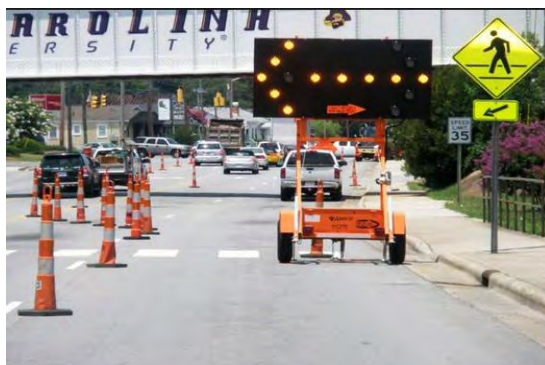
Tabla 9. Tipos de luces de advertencia en barricadas

	Tipo A Baja intensidad	Tipo B Alta intensidad	Tipo C Luz permanente
Caras de lentes	1 o 2	1	1 o 2
Intermitencias por minuto	55 a 75	55 a 75	Constante
Duración de intermitencia	10%	8%	Constante
Intensidad mínima efectiva	40 candeladas	35 candeladas	
Potencia mínima de rayo			2 candeladas(*)
Horas de operación	Del atardecer al amanecer	24 Horas del día	Del atardecer al amanecer

Fuente: Manual de Señalización Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia 2.004v(*) Candela: Unidad de intensidad de iluminación.

Señales de mensaje luminoso. Estas señales son las más usadas en los Planes de Manejo de Tránsito, se las conoce igualmente como flechas luminosas, la función de estas señales es informar a los conductores y peatonas que se van a llegar a un sitio de alto riesgo, generalmente van sobre unidades portátiles por su fácil manejo, ver figura No 48.

Figura 48. Tablero direccional portátil con flecha iluminante



Fuente: Manual de Control de Tránsito de la Florida. E.U

3. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO PARA OBRAS EN LA CIUDAD DE PASTO.

Teniendo en cuenta que el tránsito vehicular y peatonal, se constituye en una actividad del acontecer diario de la ciudad de Pasto, es indispensable que las entidades encargadas con la movilidad, se esfuercen por presentar buenas condiciones de operación y seguridad para el desplazamiento de los usuarios de las vías.

Sin embargo, las condiciones de movilidad se ven afectadas por la ejecución de obras civiles en el espacio público, ya que se produce ocupación de la infraestructura vial, aspecto que reduce de manera significativa la capacidad vial de la zona de influencia directa de una obra, lo cual si no se dispone de medidas técnicas apropiadas que se incorporan al desarrollo del proyecto, pueden ocasionar congestión, demoras en el tránsito vehicular, aumento de las distancias que se debe recorrer, aumento en el riesgo de accidentes.

Lo anterior lleva a reiterar que existen normas legales, que buscan mitigar los impactos generados sobre la movilidad y la seguridad de los usuarios de las vías, por la ejecución de trabajos en las vías públicas.

En acatamiento a lo preceptuado en la ley 769 de 2.002, los interesados en adelantar proyectos de construcción que como se ha indicado afectan el espacio público, la movilidad y seguridad de los usuarios, tienen la obligación de presentar ante la Secretaria de Tránsito Municipal, una propuesta técnica llamada “Plan de Manejo del Tránsito”, la cual tiene como objeto mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas o en las zonas aledañas a éstas.

El cubrimiento espacial, las exigencias y detalles del Plan de Manejo del Tránsito, dependerá del grado de afectación e incomodidad por la ejecución de las obras, y en cuyo contenido se deben reflejar las acciones y la señalización requeridas, para mitigar los efectos de las intervenciones en el espacio público de la infraestructura vial. Es preciso anotar que muchos de los trabajos necesarios para la ejecución de obras que se adelantan en la ciudad de Pasto, son de corta duración, rutinarios, repetitivos, masivos y de bajo impacto en el tránsito, lo cual no amerita la elaboración de un Plan de Manejo del Tránsito detallado, simplemente se requiere para este tipo de intervenciones contar con conceptos básicos de señalización de obras plasmados en esquemas típicos, necesarios para mejorar las condiciones de movilidad y seguridad de los usuarios en las zonas de influencia.

Se considera primordial antes de abordar el tema de metodología, hacer referencia a aspectos relacionados con definición, objetivos y principios fundamentales de un Plan de Manejo del Tránsito, lo cual permitirá conocer la razón de su formulación y la necesidad de su implementación para facilitar sin contratiempos el desarrollo de obras civiles en las ciudades y en nuestro caso específico en la ciudad de Pasto.

3.1 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO

El objetivo fundamental es formular y diseñar el Plan de Manejo del Tránsito, requerido durante la construcción de obras de diferentes tipos, aspecto que demanda la determinación de los impactos, con el objeto que se conceptualicen y se diseñen las medidas de mitigación requeridas para brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, considerando la normatividad existente sobre regulación del tránsito.

En cuanto a los objetivos específicos, se pueden mencionar los siguientes:

- Unificar los criterios referentes al diseño del manejo de la operación del tránsito durante la construcción de obras.
- Determinar el área de influencia inicial y final del plan.
- Realizar los estudios de campo que permitan medir las variables y parámetros esenciales para un correcto análisis de la situación generada durante la construcción.
- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Realizar la caracterización de la situación actual del sistema de transporte en el área de influencia.
- En proyectos de Interferencia alta, realizar la formulación, análisis y evaluación de alternativas.
- Desarrollar soluciones definitivas, de tal manera que minimice el impacto a los usuarios del sistema de transporte, con elementos de control y operación del tránsito, para permitir al transporte público y particular la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con los desvíos requeridos para la ejecución de las obras.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

3.2 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras civiles deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- Brindar accesibilidad a las viviendas, zonas comerciales e industriales, zonas recreacionales y deportivas, equipamientos colectivos relacionados con la educación, salud, cultura, bienestar social, culto, especialmente a los hospitales, centros de salud, clínicas, equipamientos de seguridad ciudadana y a los sistemas de transporte público.
- Brindar accesibilidad a las viviendas, zonas comerciales e industriales, zonas recreacionales y deportivas, equipamientos colectivos relacionados con la educación, salud, cultura, bienestar social, culto, especialmente a los hospitales, centros de salud, clínicas, equipamientos de seguridad ciudadana y a los sistemas de transporte público.
- La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito, debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto. En tal sentido, la expectativa debe apuntar a no tener accidentes a causa del proceso constructivo, es decir, “cero accidentes en el área de influencia”.
- La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.
- Los conductores y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.
- Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se debe prever un sistema de monitoreo que tenga en cuenta, el control y el mantenimiento del plan de manejo, inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito, para así diseñar y ejecutar medidas correctivas, como la continua capacitación del personal y el desarrollo de planes de contingencia.
- Es fundamental el entrenamiento adecuado del personal del nivel superior administrativo hasta el personal de campo, que tengan a su cargo acciones relacionadas con el control temporal del tránsito.
- La regulación del tránsito en las áreas de trabajo, es una parte esencial en la ejecución de obras.
- Con la finalidad de hacer conocer a los usuarios de las vías y los habitantes de la zona, el alcance de las obras y su desarrollo, se debe diseñar un buen sistema de información y atención al usuario, el cual debe tener coordinación de las diferentes entidades tanto públicas como privadas.

3.3 ETAPAS EN EL DESARROLLO DE UN PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO

La elaboración de un Plan de Manejo del Tránsito en la zona de influencia de las obras, comprende el desarrollo varias etapas:

- Conocimiento de las características de las obras y de los procesos constructivos.
- Identificación y delimitación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
- Toma de información básica requerida para elaborar el Plan de Manejo del Tránsito.
- Diseño del Plan de Manejo del Tránsito.
- Puesta en marcha del Plan de Manejo del Tránsito.
- Supervisión del Plan de Manejo del Tránsito

3.3.1 Conocimiento de las características de las obras y los procesos constructivos. Las características de la obra determinan en la zona de influencia el impacto que se producirá sobre tránsito vehicular y peatonal. Bajo ese concepto es prioritario y fundamental que el ingeniero encargado de realizar el Plan de Manejo del Tránsito, conozca los principales aspectos de la obra que se va a ejecutar, relacionados con sus características relevantes y procesos constructivos, como:

- Tipo de obra y actividades de construcción
- Equipos y maquinaria que se utilizarán al igual que su uso y frecuencia de empleo
- Procesos de instalación, manejo y retiro de los equipos, maquinaria y escombros.
- Actividades críticas de la construcción que afectan el tránsito de manera considerable.
- Etapas de ejecución y duración de las obras
- Operación durante las noches y fines de semana
- Aspectos adicionales del sitio de realización de las obras

- **Tipos de obras y actividades de construcción.**

Las obras civiles que se realizan en la ciudad de Pasto, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Obras de Infraestructura vial y obras para construcción o reposición de redes de Servicios públicos.
- Obras relacionadas con la construcción de equipamientos o edificaciones.

1. Las obras de infraestructura vial se clasifican de acuerdo al tipo de proyecto, y de acuerdo al INVIAS, se pueden identificar los siguientes grupos:

- Proyectos de construcción
- Desmonte y limpieza, explanación, obras de drenaje (alcantarillas, pontones, etc.),

afirmado, subbase, base y capa de rodadura, tratamientos superficiales o riegos, señalización vertical, demarcación lineal, puentes, túneles

- Proyectos de mantenimiento rutinario

Remoción de derrumbes, rocería, limpieza de obras de drenaje, reconstrucción de cunetas, reparación de baches en afirmado y/o parcheo en pavimento, perfilado y compactación de la superficie, riegos de vigorización de la capa de rodadura, limpieza y reparación de señales

- Proyectos de mantenimiento periódico

Reconformación y recuperación de la banca, limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas, escarificación del material de afirmado existente, extensión y compactación de material para recuperación de los espesores de afirmado iniciales, reposición de pavimento en algunos sectores, reconstrucción de obras de drenaje, drenaje menores, demarcación lineal, señalización vertical

- Proyectos de mejoramiento

Ampliación de calzada, construcción de nuevos carriles, rectificación (alineamiento horizontal y vertical), construcción de obras de drenaje y sub-drenaje, construcción de estructura del pavimento, estabilización de afirmados, tratamientos superficiales o riegos, señalización vertical, demarcación lineal, construcción de afirmado

- Proyectos de rehabilitación

Construcción de obras de drenaje, recuperación de afirmado o capa de rodadura, reconstrucción de sub-base y/o base y/o capa de rodadura, obras de estabilización.

Las obras de servicios públicos tienen relación con la construcción o reposición de redes de acueducto, alcantarillado, telefonía, gas domiciliario y redes eléctricas.

2. Obras relacionadas con la construcción de equipamientos o edificaciones.

Están relacionadas con la construcción de todo tipo edificación urbana y suburbana, centros industriales, comerciales o de servicios.

Igualmente existen otros tipos de obras relacionadas con infraestructura peatonal, como la construcción de puentes peatonales, vías peatonales, andenes, zonas de esparcimiento, sardineles y ciclo rutas, pompeyanos, alamedas, obras varias como plazas, plazoletas, parques de recreación y de uso comunitario, construcción de escenarios deportivos.

- **Equipos y Maquinaria utilizada, uso y frecuencia.**

Se debe conocer el tipo de equipos y maquinaria que se utilizarán en las obras a construir, así como la operación y funcionamiento, aspecto necesario para determinar espacios de maniobras, instalación en obra y operación.

El equipo y la maquinaria se pueden clasificar en tres grupos:

- Maquinaria pesada

Bulldózer, retroexcavadoras, cargadores, mototraíllas, motoniveladoras, compactadores, fresadoras, extendedoras de aglomerados, grúas para izaje de cargas, plantas de asfalto portátiles, camión cama baja, camiones articulados, volquetas de gran capacidad (Dúmperes).

- Mediana o estándar

Botcat, equipo de muestreo y perforación, viga Benkelman, equipos de impacto, camionetas, volquetas estándar.

- Ligera o herramienta menor

Carretillas, palas, picas, martillo neumático, mezcladora manual.

- **Procesos de instalación, manejo y retiro de equipos, maquinaria y escombros.**

Es indispensable que los interventores y responsables de la Secretaría de Tránsito Municipal, encargados de la evaluación y seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito, conozcan los procesos de instalación, manejo y retiro de equipos y maquinaria, durante la construcción, con el objeto de definir la magnitud del impacto generado al tránsito, igualmente el constructor deberá indicar cómo se realizará el transporte de equipos y maquinaria al sitio de la obra y su retiro.

En cuanto al manejo de escombros, el constructor o interesado debe indicar la cantidad y tipo de materiales sobrantes y la forma cómo serán desalojados, dichos materiales deben depositarse en las escombreras autorizadas y definidas en el POT.

- **Actividades críticas de la construcción que afectan el tránsito de manera considerable.**

El Contratista es el responsable de preparar el programa de trabajo o de ejecución, de acuerdo con los diferentes ítems que describen las actividades de la obra y presentárselo al Interventor para su revisión y aprobación. Es claro que durante la construcción de una obra algunos trabajos afectan en mayor grado la movilidad de los usuarios, en tal sentido se debe identificar e informar las actividades críticas que afectan de manera considerable el tránsito de los usuarios.

- **Etapas de ejecución y duración de las obras**

El constructor o interesado debe suministrar la información relacionada con el cronograma de obra, lo cual permitirá conocer la programación y el tiempo de duración de las distintas actividades, aspectos que sirven para determinar el grado de interferencia del tránsito. En algunos casos deberá indicarse si las obras se construirán por tramos o por etapas, lo cual implica que el Plan de Manejo del Tránsito igualmente contemple dicha situación. Independientemente de la forma en que se haya realizado el programa de trabajo (manualmente o mediante software), es importante que en la obra se mantenga un programa de barras impreso en el que claramente se identifiquen las actividades que son críticas (secuenciales)

- **Operación durante las noches y fines de semana**

Durante el desarrollo de la obra se debe tener claridad respecto a horarios de trabajo, especialmente en horas de la noche y fines de semana, ya que ésta situación tiene mucho impacto para los usuarios y habitantes del sector donde se construye una obra.

- **Aspectos adicionales del sitio de realización de las obras**

Es fundamental para la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito, conocer algunos aspectos de mayor relevancia del sitio de realización de las obras, en especial de las vías de la zona de influencia, con la finalidad de saber su estado, capacidad, nivel de servicio, en tal sentido se debe contar con toda la información relacionada con el estado del pavimento, estado del drenaje superficial, redes de servicios públicos, número y estado de puentes vehiculares y peatonales, usos de suelo, rutas del transporte público colectivo.

3.3.2 Identificación, delimitación y caracterización general de la zona de influencia de la obra. Con el propósito de planear los estudios de campo, es necesario definir el área de influencia inicial, aspecto que se logra con el conocimiento del proyecto y la influencia prevista en el tránsito en los diversos períodos del día y días característicos.

El impacto en el tránsito vehicular y peatonal en el área de influencia está directamente relacionado con las características de la obra.

Durante la ejecución de una obra, se pueden presentar tres tipos de impactos: accesibilidad, movilidad y seguridad vial, siendo necesario adoptar las medidas para mitigar los impactos negativos que ocasione el desarrollo del proyecto de construcción, así como su interacción con el entorno.

Accesibilidad: Con el objeto de brindar una adecuada accesibilidad a los usuarios generales del sistema de transporte, es indispensable determinar el número, tipo y la disposición de los accesos a las distintas zonas aledañas a la construcción, siendo necesario realizar un análisis de la circulación en el área de influencia y delimitar el impacto generado en referencia con accesibilidad, siempre pensando que este impacto sea mínimo.

Movilidad: La construcción de una obra produce un mayor impacto en la movilidad, razón por la cual se requiere estimar los efectos que tendría el proceso de construcción del proyecto, para planear las soluciones y de esa manera mitigar el problema. Una manera de estimar los impactos generados es mediante la modelación de las condiciones del tránsito dentro del área de influencia y determinar indicadores, como demoras y niveles de servicio de los elementos de la infraestructura, que presenten mayor afectación.

Seguridad vial: Los impactos negativos a la seguridad del sistema vial en el área de influencia del proyecto deben ser nulos, ya que se entiende que se han implementado todas las medidas de señalización y dispositivos de control, con lo cual se minimizan todas las posibilidades de ocurrencia de accidentes debido al proceso constructivo. En el proceso constructivo se debe garantizarla seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.

La magnitud de la obra, el tipo de vía y el grado de interferencia o afectación que el tránsito cause a los usuarios de la vía, son los parámetros a tener en cuenta para la delimitación del área de influencia. El área de influencia o zona de afectación de una obra civil se delimitará mediante la ubicación en terreno del primer y último elemento o dispositivo de señalización requeridos para orientar o informar a los usuarios de la vía a intervenir.

Las interferencias dependen de muchos factores, principalmente relacionados con los siguientes aspectos:

- El tipo de obras.

- Área o Zona referida al tipo de actividades que predominan donde se desarrolla la obra.
- La magnitud de la obra, duración, intensidad y tipos de maniobras.
- El sistema vial en donde está ubicado el proyecto o la obra (troncales, arterias, colectoras y locales).

En tal sentido el conocimiento y evaluación de los aspectos descritos anteriormente y que sirven para conocer de manera muy precisa las características de una obra, permite clasificar las interferencias de una obra civil que se vaya a desarrollar en la ciudad de Pasto, según se describe en la tabla No. 10.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se puede delimitar la zona de influencia en el Plan de Manejo del Tránsito, según el grado de interferencia de las obras, de acuerdo a la siguiente clasificación:

Obras con grado de Interferencia Baja o de Impacto Bajo

Este tipo de obras generalmente se realizan en andenes, vías locales o colectoras en las que se afecta de manera mínima la calzada, en las vías locales se registran bajos volúmenes de tránsito y grado de saturación, razón por la cual se producen impactos menores o bajos en el tránsito, los cuales son fáciles de manejar y mitigar al 100%, mediante la implementación de medidas sencillas, enfocadas principalmente a una buena señalización e implementación de dispositivos de control. Para el desarrollo de estas obras se utilizan herramientas menores y en ocasiones maquinaria mediana, en tal sentido las maniobras son mínimas y no requiere espacio adicional. Las medidas son temporales y de muy corta duración, por lo general menor de 24 horas.

La zona de influencia es pequeña, comprende únicamente el área directa a la obra, o sea los espacios de circulación afectados, por lo que el plan de manejo a implementar cubrirá un perímetro de una a dos cuadras, no siendo necesario rutas de desvío.

Tabla 10. Grado de Interferencia

TIPO DE OBRA	AREA O ZONA	MAGNITUD OBRA	SISTEMA VIAL		
			ARTERIAS	COLECTORAS	LOCALES
			Grado de Interferencia		
Infraestructura Vial y Servicios Públicos	Residencial, Residencial Mixta	Pequeña		Baja	Baja
		Media		Media	Baja
		Grande		Alta	Media
	Comercial	Pequeña	Baja	Baja	Baja
		Media	Alta	Media	Baja
		Grande	Alta	Alta	Media
	Mixta con predominio peatonal, Mixta (Institucional, Financiera Comercial), Ejes Comerciales	Pequeña	Media	Baja	Baja
		Media	Alta	Media	Media
		Grande	Alta	Alta	Alta
		Grande	Alta	Alta	Alta
Equipamientos y Edificaciones	Residencial, Residencial Mixta	Pequeña		Baja	Baja
		Media		Media	Baja
		Grande		Media	Media
	Comercial	Pequeña	Baja	Baja	Baja
		Media	Media	Media	Baja
		Grande	Media	Media	Baja
	Mixta con predominio peatonal, Mixta (Institucional, Financiera Comercial), Ejes Comerciales	Pequeña	Media	Baja	Baja
		Media	Alta	Media	Baja
		Grande	Alta	Media	Media
		Grande	Alta	Media	Media

Fuente. Manual de Planeación y Diseño para la Administración de Tránsito y el Transporte. Cal y Mayor Asociados, Secretaría de Tránsito y Transporte Bogotá.

Obras con grado de Interferencia Media o Moderada. En estas intervenciones se presenta un flujo vehicular y peatonal moderado cerca de la obra, lo cual implica el diseño de pasos peatonales controlados y de desvíos, ya que la ejecución de las obras obliga a cierres de calzada o media calzada; los impactos en el tránsito son medianos, por lo que su manejo y mitigación en ocasiones tienen algún grado de dificultad. Las medidas son más complejas, ya que no solamente se requiere prever una adecuada señalización, regulación, control y medidas de protección al usuario, sino que generalmente es necesario contemplar desvíos, adecuación de paraderos y mejoras del sistema vial en el área de influencia. Para el desarrollo de estas obras se utiliza maquinaria mediana, en tal sentido las maniobras para el manejo son normales, la duración de la obras es menor de cinco días y una sola etapa de ejecución.

Para este tipo de obras civiles, la zona de influencia comprende el área directa de intervención de obras y un área adjunta que comprende las vías alternas que se utilizarán para desvíos debido a limitaciones de espacio físico para el desplazamiento de vehículos y peatones. El perímetro que debe cubrir el Plan de Manejo del Tránsito para este tipo de obras es de aproximadamente 3 a 4 cuadras del sitio de la obra. Las interferencias se presentan especialmente en períodos de máxima demanda de un día normal. Obras con grado de Interferencia Alta o de Gran Impacto. En estas intervenciones se presenta un flujo vehicular y peatonal alto cerca y distante de la obra, lo cual implica que se debe diseñar pasos peatonales provisionales controlados y la utilización de vías alternas para desvíos. Son obras cuyos impactos al tránsito son altos y muy altos, y no es posible efectuar la mitigación total de los impactos significativos. Es conveniente implementar medidas de mayor complejidad, ya que además de prever una adecuada señalización, regulación, control y medidas de protección al usuario, en muchos casos se requieren desvíos, adecuación de paraderos y mejoras del sistema vial en el área de influencia. Para el desarrollo de estas obras se utiliza maquinaria pesada, en tal sentido las maniobras son mayores y requiere espacio adicional, la duración de la obras es mayor de cinco días y pueden ejecutarse en una o varias etapas. El perímetro que debe cubrir el Plan de Manejo del Tránsito para este tipo de obras es superior a las anteriores y se estima en 5 cuadras del sitio de la obra. Las interferencias se presentan a lo largo del día, bien sea normal o atípico. Definida la zona de influencia del proyecto a ejecutar, al ingeniero encargado de diseñar el Plan de Manejo del Tránsito, le corresponde identificar las características de la zona de influencia, la cual se realiza a partir de la información existente en las entidades del Municipio como Planeación, Avante y Secretaría de Tránsito y Transporte, la cual debe ser verificada o complementada mediante reconocimiento de campo, en especial es conveniente conocer aspectos de los elementos de mayor relevancia de la zona donde se desarrollarán las obras, como: Estado del pavimento, drenaje superficial, ubicación de redes de servicios públicos y de obras importantes como puentes vehiculares y peatonales.

Un aspecto de trascendental importancia tiene relación con uso de suelo y ubicación de sitios especiales, mediante el desarrollo de las siguientes actividades:

Identificación de los Usos del Suelo

Es importante identificar las características relacionadas con el uso específico del suelo en la zona de influencia, con la finalidad de analizar de una forma integral las interrelaciones entre los subsistemas de actividades y el subsistema de transporte, tanto actual como futuro, es importante incluir los usos de suelo que de algún modo representan la generación de actividades, al igual que las

características generales del entorno y del medio ambiente, aspectos que permiten identificar los aspectos positivos y las limitaciones existentes en las distintas alternativas y soluciones planteadas, con el propósito de minimizar el impacto generado a los usuarios de dicha zona y de los habitantes del sector brindando condiciones de accesibilidad y seguridad. El ingeniero encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, debe realizar un plano que muestre las condiciones el uso del suelo de la zona de influencia. La información del uso de suelo general, se la puede obtener del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Pasto. En el anexo 1 se presenta el plano de usos del suelo y su división por comunas.

Como complemento a la anterior información, es necesario realizar un inventario de uso del suelo específico o equipamiento zonal, indicando la dirección y el uso del suelo de principales equipamientos de la zona (Ver tabla No. 11).

Tabla 11. Formato ejemplo para inventario de equipamiento zonal y usos del suelo específico

TRAMO	DIRECCION	EQUIPAMIENTO ZONAL O USO DEL SUELO
1	Avenida Panamericana entre Calle 16 y Calle 10	Residencial, Comercial
2	Avenida de los Estudiantes entre KR 42 y KR 36	Residencia, Institucional, Comercial
3	Avenida Champagnat entre Avenida Julián Buchely y Calle 18	Mixta, Institucional
4	Calle 37 entre Calles 10 y Calle 13	Residencial

1. Ubicación de sitios especiales

Es necesario elaborar el inventario de los sitios especiales (Hospitales, Clínicas, Centros de Salud, Centros Educativos, Estación de Bomberos, Estaciones de Policía, Cuarteles del Ejército, centros comerciales, estaciones de servicio), indicando tipo de equipamiento y dirección, también es conveniente elaborar un plano para facilitar su ubicación.

El listado de sitios especiales de la ciudad de Pasto, se presenta en la tabla No. 12.

Tabla 12. Equipamiento Municipio de Pasto

EQUIPAMIENTO	DIRECCION	ENTIDADES ESTATALES	DIRECCION
GOBERNACION DE NARIÑO	CALLE 19 # 23-78	COMFAMILAR DE NARIÑO	CALLE 16 B # 30-53
ALCALDIA DE PASTO	LOS ROSALES	ESTACION DE BOMBEROS	CALLE 22 # 23-10
SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE	CALLE 19 # 25-59	INSPECCIONES DE POLICIA CIVIL I-II-III	CAM - LOS ROSALES
COMANDO POLICIA NARIÑO	CALLE 20 CRA 37 ESQ.	INSPECCIONES DE POLICIA CIVIL IV	CALLE 14 # 20-35
BATALLON BOYACA	CALLE 22 # 14-47	INSPECCIONES DE POLICIA PENAL I-II-III-IV	CAM - LOS ROSALES
INSTITUTO DEPTAL DE SALUD	CARRERA 29 # 14-15	SENA	FINCA LOPE
CONSEJO SECCIONAL DE LA JUDICATURA - ADMINISTRACIÓN JUDICIAL DE PASTO	CALLE 19 # 23-00	CORPONARIÑO	VIA ORIENTE FINCA LOPE
ICA	CALLE 19 # 42 A - 45	IGAG	CALLE 18 A # 21A-18
INTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR	CALLE 21 A # CRA 3	INVIAS	URB LOS ROSALES
CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA	CALLE 18 A # 25-64	INSTITUTO NACIONAL DEL TRANSPORTE	URB LOS ROSALES
PROCURADURIA GENERAL DE LA REPUBLICA	CALLE 24 CRA 20 ESQ		
CENTROS EDUCATIVOS			
INSTITUTO LIBERTAD	KR 13 # 8-30	CEDIT SAN RAFAEL	CLL 16 # CR 43 ESQ
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE PASTO	KR 37 # 4-35	INST EDUC MPAL CENT DE INTEGL POPULAR-SEDE CENT INTEGRACION POPULAR	CALLE 12 A # 3 - 05
FUNDACION OBRA SOCIAL EL CARMEN	KR 4 CALLE 19	CONC ESCOL ENRIQUE JENSEN	CARRERA 6 A # 12 - 98
INST EDUC MPAL ANTONIO NARIÑO - SEDE CAPUSIGRA	CLL 3A # 23A - 70	SEDE CENTRO INTEGRACION POPULAR EXT CHAMBU	CHAMBU # ETAPA
CONC ESC ANTONIO NARIÑO	CLL 6A # 24 - 35	LIC CENTRAL DE NARIÑO	KR 22 F # 11 - 62
INST EDUC MPAL ANTONIO NARIÑO-SEDE AGUALONGO	KR 22 # 3A SUR 23	ESC INTEGRADA No. 3	CLL 18 # 22 - 69
INST EDUC MPAL ANTONIO NARIÑO-SEDE CENTRO	CLL 19 # 28 - 34	ESC No. 4 DE NINAS	CLL 15 # 25 - 38
COL ARTEMIO MENDOZA CARVAJAL	KR 24 C # 26B 04	COL MPAL CHAMBU	CLL 12D # 1E - 90
CONC ESCOL HERMOGENES ZARAMA	CLL 28 # 24 - 31	CONC ESCOL EL PILAR	CLL 4 # 12F-01
CONC ESCOL CLUB DE LEONES	CLL 29 A # 28 - 06	ESC SANTA CLARA	CLL 14 # 04 - 60
CONC ESCOL SANTA MATILDE	CLL 31 D # 29 - 56	COL CIUDAD DE PASTO	KR 4 # 16 - 78
ESC URB CARLOS PIZARRO	BARRIO EL PARAISO	CONCEN ESCOLAR MIRAFLORES	DG 16E CRA 26
INST EDUC MPAL AURELIO ARTURO MARTINEZ-SEDE AURELIO ARTURO MARTINEZ	CLL 19 # 43 - 30	CONCEN ESCOLAR LORENZO DE ALDANA	CLL 17 # 36 - 45
CIUDADELA EDUC DE PASTO	CRA 8 ESTE C CALLE 20 - 20A	ESC NORMAL SUPERIOR DE PASTO	KR 26 # 9 - 05
ESC # 5 EL CARMEN	CR 2 # 19 - 09	INST EDUC MPAL PEDAGOGICO-SEDE PEDAGOGICO	KR 26 # 22 - 225
INST EDUC MPAL CIUDADELA DE PASTO-SEDE SANTA MONICA	CRA 9E # 21B - 52	CONC ESCOL JOSE ANTONIO GALAN	CLL 22A # 27 - 67
INST EDUC MPAL CIUDADELA DE PAZ	CLL 22A # 27 - 67	INST EDUC MPAL SAN JOSE BETHLEMITAS-SEDE SAN JOSE BETHLEMITAS	CLL 8 SUR # 25C - 55
ESC PRIMERO DE MAYO	KR 45 # 24 - 11	INST EDUC MPAL SAN JUAN BOSCO	KR 16 # 17 - 37
ESC BARRIO POPULAR	CLL 1 # 002	LICEO LA MERCED MARIDIAZ	CLL 18 # 32A - 39
INSTIT ENCARNACION ROSAL	CARRERA 24 # 30 - 359	INST MADRE CARIDAD	CLL 17 # 32 - 10
SEDE J HERALDO ROMERO SANCHEZ	CLL 22 # 04 - 74	INST EDUC MPAL SANTA BARBARA-SEDE SANTA BARBARA	KR 3 # 21 - 18
SEDE J HERALDO ROMERO SANCHEZ - SANTO SEPUCRO	CAROLINA	INST TEC SUPERIOR DE PASTO	KR 27 # 4 - 35
COL DEPTAL JOSE ANTONIO GALAN	SANTA BARBARA CENTRO	ESC SAN VICENTE NO 1	CLL 6 # 33 - 13
INST EDUC MPAL LA ROSA-SEDE LA ROSA	KR 38 # 13A - 08	ESC SAN VICENTE NO 2	CLL 7 # 34 - 31
INST LIBERTAD	KR 13 # 8 - 30	COLEGIO FILIPENSE	KR 26 # 4 SUR - 02
ESC JULIAN BUCHELY	KR 10 # 13 - 09	COLEGIO LA INMACULADA	KR 14 # 15-100
INEM - LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ	AV PANAMERICANA KRA. 24	COLEGIO MADRES BETHLEMITAS	KR 43 # 17 A - 34
CONCEN ESCOLAR AGUSTIN AGUALONGO	KR. 22A # 3A SUR - 23	COLEGIO MARIA GORETTI	KR 19 # 17 A - 53
INST JOAQUIN MARIA PEREZ	CALLE 14 # 24 - 81	COLEGIO MI PEQUEÑO MUNDO	CALLE 18 A # 60-10
JARD INF NACIONAL PILOTO	CALL 8 SUR # 22 B - 154	COLEGIO PARA ADULTOS COMFAMILAR	DG 17 # 1-34
SEDE LUIS EDUARDO MORA OSEJO	KR 4A # 16A - 15	COLEGIO SAN FELIPE NERI	KR 26 # 6 SUR-46
CONC ESCOL EMILIO BOTERO	CLL 16 # 4 - 22	COLEGIO SAN FELIPE NERI PRIMARIA	CALLE 6 OESTE 31-71
ESC INTEGRADA DOCE DE OCTUBRE	DG 16 # 01 - 24	COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER	CALLE 20 # 24-64
ESC ANEXA CENT COMUNIT NINA MARIA	CLL 19A # 3815	COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER	CALLE 14 # 32-20
INST EDUC MPAL MARCO FIDEL SUAREZ-SEDE MARCO FIDEL SUAREZ	KR 37 OESTE CALLE 6ª	COLEGIO HERMANOS MARISTAS	KR 14 # 15-28
INST EDUC MPAL MARIA GORETTI-SEDE MARIA GORETTI	KR 19 # 15A 53	LICEO LA MERCED MARIDIAZ	CALLE 18 # 32A-120
CONCEN ESCOLAR AGUSTIN AGUALONGO	CLL 21 D # 01 - 25	COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	CALLE 16 # 29-15
ESC # 6 EL TEJAR	KR 38 # 19 - 37	CENTRO EDUCATIVO LICEO MAZUERA	KR 9 # 17-43
LICEO NIÑO JESUS DE PRAGA	CALLE 18 # 22-69	CENTRO EDUCATIVO CENTRO DE GUZMAN	KR 26 # 20-59
LICEO SANTA TERESITA DE PASTO	CALLE 20 # 24-63	LICEO CERVANTES	KR 5 # 21C-63
LICEO LA PRESENTACION	KR 4 CON CALLE 19	LICEO RAFAEL POMBO	MANZ. 22 CASA 5-14
INSTITUTO PREESCOLAR SAN JORGE	KR 44 # 18-06	INSTITUTO SAN FRANCISCO DE ASIS	KR 22 F # 12-48
CENTRO EDUCATIVO PRINCIPITO	CALLE 21 H CRA 16 ESTE	COLEGIO LA SALLE	CALLE 16 B # 33-61
CENTRO EDUCACION MARIA MONTEZORY	TERRAZAS DE BRICENO	ESCUELA POPULAR CHAMPAGNAT	CALLE 1 # 4E-123
COLEGIO MILITAR COLOMBIA	K 2.5 ANTIGUA SALIDA AL NORTE	COLEGIO INSUCA	CALLE 18 # 28-24
CENTRO DE EDUCACION PREESCOLAR CASTILLO DEL SABER	KR 29 # 15-44	INSTITUCION EDUCATIVA SIMON BOLIVAR	CALLE 19 B # 1-20
GINMACIO SAN JUAN DE PASTO	KR 20 # 10-37		
UNIVERSIDADES			
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	CALLE 18 # 50-02	UNIVERSIDAD COOPERATIVA	CALLE 18 # 47-150
UNIVERSIDAD DE NARIÑO-VIPRI	CALLE 8 # 33-127	UNIVERSIDAD AUTONOMA	CALLE 19 # 27-80
UNIVERSIDAD MARIANA	CALLE 18 # 34-104	UNIVERSISDA ANTONIO NARIÑO	KR 22 B SUR-23
UNIVERSIDAD REMINGTON	CALLE 20 # 39-40	UNAD	CALLE 14 # 28-45
UNIVERSIDAD SAN MARTIN	CALLE 18 # 41-61	INSTITUCION UNIVERSITARIA CESMAG	KR 20 A # 14-50
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CALLE 17 # 29-42		
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS			
CEDENAR	CALLE 20 # 36-12	NARIÑO GAS S.A	KR 25 # 15-29
EMPOPASTO	KR 24 # 21-48	SUPERGAS DE NARIÑO	PLANTA K 20 VIA PASTO IPIALES
EMAS	KR 24 NO. 23 - 51	ENERGAS	PLANTA K 6 ALTO DAZA
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES	CALLE 8 # 32ª-31	MONTGAS	PLANTA K 6 ALTO DAZA
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES	CALLE 18 # 13-43		
HOSPITALES - CLINICAS			
HOSPITAL SAN PEDRO	CALLE 16 # 43 ESQUINA	CENTRO DE SALUD SAN VICENTE	CALLE 5 CRA 35 ESQ
HOSPITAL INFANTIL LOS ANGELES	KR 32 # 21 A - 30	CENTRO DE SALUD LORENZO DE ALDANA	CALLE 18 # CRA 3 ESQ.
HOSPITAL SAN RAFAEL	CALLE 15 # 42 C - 35	CENTRO HOSPITAL LA ROSA	KR B 14 B-14
HOSPITAL UNIVERSITARIO DEPARTAMENTAL	CALLE 22 # 7-93	CENTRO DE SALUD PANDIACO	CALLE 19 # CRA 44 ESQ.
HOSPITAL CIVIL	KR 24 # CALLE 17 ESQ.	NUOVA EPS	CALLE 19 # 22-74
HOSPITAL SAN RAFAEL	CALLE 16 # 34-10	IPS EMISSANAR E.S.S.	CALLE 11 A CRA 33 ESQ.
HOSPITAL MENTAL NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO	KR 33 # 5-OESTE-104	COOMEVA	CALLE 20 # 26 A-2 ESQ
CLINICA SALUDCOOP LOS ANDES	KR 42 # 18 A - 56	MALLAMAS	CALLE 17 # 27-25
CENTRO MEDICO VALLE DE ATRIZ	CALLE 16 # 29-63	CAPRECOM	CL 22 # 21-58
CLINICA PALERMO	CALLE 18 # 38-10	PROINSALUD	CALLE 14 # 34-24
CLINICA HISPANO AMERICA	CALLE 41 # 18 D - 147	IPS MEDICOOP	KR 40 # 19-10
ESE PASTO SALUD	KR 20 # 19 B-22	IPS SURSALUD	CALLE 20 # 34-34
CENTRO DE SALUD TAMASAGRA	CALLE 8 F # 22B-95	MEDICINA LEGAL	CALLE 22 # 7-39
CENTROS COMERCIALES			
ALKOSTO	CALLE 22 # 6-28	UNICENTRO	CALLE 11 # 34-78
ALKOSTO	CALLE 19 CRA 29 ESQ	CENTRO COMERCIAL UNICO	CALLE 22 # 6-61
ALMACENES EXITO	CALLE 18 # 26-40	CENTRO COMERCIAL SEBASTIAN DE BELALCAZAR	KR 26 # 19-68
ALMACENES EXITO	KR 22 B # 2-00	CENTRO COMERCIAL VALLE DE ATRIZ	KR 42 # 18 A - 94
CLUBES			
CLUB COLOMBIA	CALLE 16 A # 40-66	CLUB DEL COMERCIO	KR 44 # 20-105
OTROS			
CAMARA DE COMERCIO DE PASTO	CALLE 18 # 28-24 P-1	TERMINAL DE TRANSPORTES DE PASTO	KR 6ª # 16 D- 50

3.3.3 Información básica requerida para elaborar el Plan de Manejo del Tránsito. En gran parte el éxito de la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito, radica en obtener una información confiable, ya que eso permitirá contar con datos muy cercanos a la realidad, tener seguridad en las proyecciones del comportamiento del Tránsito y que las medidas que se implementen durante la construcción de una obra sean las más adecuadas. En tal sentido el Ingeniero encargado de elaborar un Plan de Manejo del Tránsito, debe acudir inicialmente a la revisión de la información existente en cuanto a estudios y proyectos de la zona de influencia de las obras.

La etapa siguiente corresponde a los estudios de campo, con la finalidad de obtener datos primarios, los cuales son necesarios para reflejar la situación actual mediante el análisis o modelación y con ello la obtención de la caracterización de las condiciones vigentes del sistema o problema analizado.

Los datos de campo tienen las siguientes actividades: planeación, prueba piloto, toma de datos, captura, reducción o procesamiento de datos, validación, bases de datos, resultados, análisis y respaldos.

Toda la información recopilada en la fase anterior se procesa, clasifica y organiza, de tal manera que su utilización sea fácil y expedita y que también permita que el cliente la pueda utilizar en un futuro como base de los pronósticos y patrones de movilidad.

Los estudios de campo realizados en esta fase tienen la finalidad de proveer los datos suficientes para realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del tránsito en el área de influencia determinada para la construcción.

Para elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, es fundamental contar con la información básica referente con las condiciones del tránsito vehicular y peatonal que prevalecen en la zona de influencia de las obras y relacionado con las características físicas de las vías y de movilización.

La cantidad y detalle de la información de las características físicas de la infraestructura vial y de tránsito, depende del grado de interferencia establecido para una obra. Para la evaluación de los Planes de Manejo del Tránsito para obras con interferencias altas, requieren análisis detallados de los impactos y estimación de indicadores de operación, que puede efectuarse mediante la utilización de herramientas y modelos de apoyo.

Los aspectos más importantes requeridos en la toma de información para la elaboración de un Plan de Manejo del Tránsito, se describen a continuación:

Caracterización general de la obra – Procesos constructivos

El ingeniero de tránsito encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, debe conocer los aspectos más relevantes de la obra, lo cual se logra mediante el análisis de sus características generales, a saber:

- Tipo de obra y actividades de construcción
- Equipos y maquinaria que se utilizarán al igual que su uso y frecuencia de empleo
- Procesos de instalación, manejo y retiro de los equipos, maquinaria y escombros.
- Actividades críticas de la construcción que afectan el tránsito de manera considerable.
- Etapas de ejecución y duración de las obras
- Operación durante las noches y fines de semana
- Aspectos adicionales del sitio de realización de las obras

Además, es conveniente realizar un análisis global del proyecto que posibilite entender plenamente los procesos constructivos requeridos durante la etapa de ejecución de la obra y de las distintas etapas programadas.

Es evidente que las características de la obra están relacionadas con los impactos causados en el tránsito vehicular y peatonal en el área de influencia.

Características generales de la zona de influencia del proyecto.

El conocimiento de las características generales del área de influencia del proyecto se realiza con base en la información existente en las entidades del Municipio de Pasto, como Planeación, Avante y Secretaría de Tránsito y Transporte, la cual debe ser corroborada o complementada mediante reconocimiento de campo.

Es indispensable conocer la localización general del proyecto y del sector específico a intervenir, usos del suelo, sitios especiales (Hospitales, Clínicas, Centros de Salud, Centros Educativos, Estación de Bomberos, Estaciones de Policía, Cuarteles del Ejército, centros comerciales, estaciones de servicio, estación de bomberos entre otros), señalización existente (intersecciones semaforizadas, zonas escolares, reductores de velocidad, estoperoles, entre otros).

Características físicas de la zona de influencia

Para determinar las características físicas de la zona de influencia es indispensable obtener mediante un inventario la información básica de la infraestructura vial que allí se encuentra, la cual debe contener:

a. Clasificación funcional de las vías

La clasificación funcional de una red vial urbana, expresada a través de la jerarquización vial, está cargada de significados de gran importancia para adelantar los procesos de planeación y administración. Algunos de los significados explícitos o implícitos aportados por la jerarquización vial son:

- Reporta las funciones que el tramo de vía cumple dentro de la malla vial. La naturaleza de las funciones que desempeña una vía debe ser coherente con sus especificaciones geométricas y sección transversal. Por tanto, la asignación de la jerarquía vial a un tramo de infraestructura debe obedecer a un proceso riguroso atendiendo criterios de funcionalidad previamente establecidos.
- La presencia de vehículos de transporte público y el tipo de tránsito esperado en cada una de las categorías de vías, constituyen dos elementos importantes en su funcionalidad y operación.

En el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Pasto, se encuentra la clasificación del sistema vial urbano existente, relacionando las vías para las categorías de mayor jerarquía funcional y los datos de sus secciones transversales, cómo ancho de calzada, información fundamental para evaluar su capacidad.

Según el POT, el sistema de movilidad para el municipio, se soporta en un modelo concéntrico jerarquizado definido por anillos viales. El anillo vial es la faja de terreno especialmente construida con el fin de facilitar la circulación de vehículos motorizados, no motorizados y a pie, que circunda y conecta sectores específicos de la ciudad en concordancia con la tendencia y predominio del modo de desplazamiento o con la conjunción de varios de ellos, en cumplimiento de la función de soporte del sistema de movilidad. La malla vial resultante, logra la continuidad de la red principal de la ciudad por medio de tres (3) anillos viales interconectados por ejes radiales y forma una estructura urbana relativamente compacta con pocos intersticios vacantes y algunos asentamientos en la periferia urbana, equipamientos industriales y áreas de vivienda campestre.

Dentro de la malla vial se identifican las siguientes vías:

1. Anillos Viales Arteriales

- Anillo Vial Arterial de Primer Orden
- Anillo Vial Arterial de Segundo Orden (Centro)
- Anillo Vial Arterial de Tercer Orden (Vía Especial Paisajística - VEP).

2. Ejes Radiales Colectores

3. Vías Locales

Las vías urbanas según su jerarquía funcional, se clasifican en: Red de Vías Principales o Sistema Arterial; Red de Vías Secundarias o Colectoras y Red de Vías Terciarias o Locales, correspondiéndole a cada una, especificaciones técnicas de diseño y construcción, definidas en el POT y en la reglamentación específica que determine la Secretaría de Planeación Municipal. En la tabla No. 13, se presenta la clasificación vial indicando el ancho de paramentos, calzadas y número de carriles, de algunas vías que se consideran representativas de cada categoría.

1. Vías Principales o Sistema Arterial

- Vías Arterias Mayores – VA-1
- Vías Arterias Menores – VA-2
- Ejes Radiales Colectores – ERC

2. Vías Secundarias o Sistema Colector – Vc

3. Vías Terciarias o Locales – VL

- Vías Locales Vehiculares VL-1
- Vías Locales Internas - VL-2
- Vías Locales Sector Centro – VL-3
- Vías con Preferencia Peatonal – VPP
- Vías Peatonales – VP
- Ciclo- Rutas – CR

Es necesario que en el Plan de Manejo del Tránsito, se indique mediante un gráfico las secciones transversales con sus respectivas medidas de las vías a intervenir. En el anexo No. 2, se presenta un registro fotográfico de algunas vías de la ciudad de Pasto y las correspondientes secciones transversales, resultado de mediciones en campo.

Tabla 13. Clasificación del sistema vial urbano para la ciudad de Pasto

Nomenclatura	Tipo de Vía	Ancho entre Paramentos	Ancho de Calzada	Número de Carriles
VA-1	Vías Arterias Mayores	48	26	8
VA-2	Vías Arterias Menores- Paisajísticas	15.6	6.6	2
ERC	Ejes Radiales Colectores	13.0	9	2
VC	Vías Secundarias o Sistema Colector	11.7	8.2	2
VL	Vías Terciarias o Locales			
VL-1	Vías Locales Vehiculares	12.6	6.6	2
VL-2	Vías Locales Internas	10.0	6.0	2
VL-3	Vías Locales Sector Centro	8.0	6	2
VPP	Vías Locales con Preferencia Peatonal	8.5	3.5	1
VP	Vías Peatonales	6.0	3.0	1

Fuente: POT

b. Inventario 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 los cuales deben corresponder a los establecidos en el Manual sobre dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

Se debe elaborar un plano con la señalización existente, vertical, horizontal y semáforos a escala adecuada (1:500 m a 1:250 m). En el anexo No. 3, se muestra la metodología para realizar el inventario de infraestructura física vial y de dispositivos de control de tránsito.

En un formato como el que muestra en la tabla No. 14, se debe relacionar el inventario de señales verticales, indicando Código de la señal, ubicación (dirección), tipo de soporte (pedestal o pared), estado físico de la señal (bueno, regular o malo).

Tabla 14. Inventario vial de señalización vertical

No.	CODIGO	LOCALIZACION	COSTADO	SOPORTE	ESTADO
1	SR 01	KR 37 entre calles 13 y 14	D	Pedestal	B
2	SI-08, SR-18	Calle 18 entre KR 41A y 40	D	Pedestal	B
3	SR-17	Avenida Panamericana entre calle 16 y calle 16 B	Separador	Pedestal	B

En el diseño del Plan de Manejo del Tránsito, es de mucha ayuda el inventario de los dispositivos de control del tránsito, siendo necesario en muchos casos retirarlos o taparlos de manera transitoria para evitar indicaciones contradictorias, pudiéndose utilizar sus pedestales con las señales temporales que sean requeridas.

Igualmente, se requiere conocer la ubicación de los semáforos y sus características de funcionamiento y operación.

c. Planos de características físicas y ordenamiento vial de la zona de influencia

La información de características físicas debe consignarse en planos y formatos de fácil interpretación y consulta durante la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito. Para el área de influencia general de la obra, se recomienda utilizar planos a escalas pequeñas (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000). Para la zona inmediata o detalles, los planos que deben presentarse a escalas apropiadas (1:500 m a 1:250 m), permiten apreciar los detalles de demarcación, señalización y secciones

transversales, indicando a continuación los que muestran la información requerida:

- Planos con la zona de influencia del proyecto, en la que se pueda apreciar el ordenamiento y sentidos viales de circulación existentes.
- Planos con la ubicación de paraderos de servicio público.
- Planos de las zonas especiales de parqueo.
- Planos con la ubicación de puentes peatonales, ciclo rutas, alamedas, senderos o calles peatonales

Es posible que se pueda obtener información de algunas oficinas del nivel Municipal, sin embargo ésta se debe verificar haciendo comprobación de campo.

Para una obra con grado de interferencia alta, los planos del inventario físico de la zona de influencia, deben contener la siguiente información:

- Clasificación funcional de las vías.
- Ubicación de referencias.
- Número de carriles completos de cada tramo de la red y carriles de estacionamiento, todo referido a la geometría de la red en estudio, especificando el acotamiento de la sección transversal y principales elementos que la integran.
- Longitud y número de carriles de las bahías de giro a izquierda y derecha.
- Sentidos de circulación del flujo vehicular.
- Longitud real entre intersecciones, o sea de cada tramo de la red vial en estudio.
- Pendiente ascendente o descendente en cada tramo de la red en estudio.
- Dispositivos de control en las intersecciones: Señales de prioridad, glorietas semáforos, pasos a desnivel.
- Rutas y paraderos del transporte público de pasajeros.
- Límites de velocidad.
- Restricción al estacionamiento en la vía pública.
- Restricciones existentes para vehículos pesados (circulación y zonas de cargue y descargue).
- Lugares de estacionamiento en la vía pública y fuera de ella.
- Tipo y estado del pavimento y ubicación de sumideros.
- Facilidades peatonales en la zona.

Caracterización del tránsito

La caracterización se orienta a identificar el grado magnitud de los flujos vehiculares, que permiten la comunicación en la parte urbana de la ciudad través de la malla vial.

Conocer las variables básicas que permitan conocer el comportamiento vehicular y peatonal en la zona de influencia, es una actividad necesaria para la elaboración de un Plan de Manejo del Tránsito, para lo cual se debe conocer la caracterización de las variables que se mencionan:

- Volúmenes de tránsito vehicular
- Velocidades del Tránsito
- Características del Transporte público
- Tránsito peatonal
- Datos complementarios del tránsito

a. Volúmenes de tránsito vehicular

Para el diseño del Plan de Manejo del Tránsito, la determinación de los volúmenes vehiculares forma parte de la información básica para el estudio y análisis de las condiciones del tránsito en corredores viales de la zona de influencia, aspectos requeridos para determinar la capacidad vial, conocer la caracterización de flujos vehiculares, calcular los periodos de mayor y menor demanda vehicular, y en general para visualizar el comportamiento del tránsito en la red vial dentro de la zona estudiada. Los volúmenes y la composición del tránsito permiten prever la magnitud de los impactos que se tendrán en las obras, especialmente si hay reducciones de capacidad o necesidad de desvíos para la circulación. En el anexo No. 4, se indica la metodología que se debe seguir para determinar los volúmenes del tránsito vehicular.

Para efectuar un análisis de los periodos de mayor y menor demanda vehicular, es conveniente contar con la información de las siguientes variables:

- Variación de los volúmenes horarios

El conocimiento de los volúmenes horarios, permiten determinar el máximo volumen de tránsito registrado durante el período del estudio, y a través de éste se identifica cuál es la hora pico, pudiendo también conocer dicho registro en distintos periodos del día. Conociendo los datos de variación de los volúmenes horarios, se conocerá las vías más cargadas en la zona de influencia, permitiendo adoptar las medidas más convenientes para la circulación fluida del tránsito vehicular en los puntos críticos durante el tiempo de ejecución de las obras, anotando que cuando el tránsito supere la capacidad de la vía será necesario organizar rutas de desvío.

- Variación diaria del tránsito

Esta variable una vez cuantificada facilita realizar la programación de las obras y cronograma de trabajos ajustados a las condiciones de movilidad del tránsito vehicular, e igualmente permite determinar los días que presentan mejores condiciones para la ejecución de los trabajos y la adopción de medidas de regulación y control en los días de máxima demanda en la semana.

- Composición del tránsito

Para conocer la composición de tránsito se tiene que realizar aforos o conteos vehiculares. Es posible obtener información secundaria en las entidades del orden municipal.

En lo relacionado con aforos, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Para obras de interferencias mínimas, los aforos se deben realizar en un período mínimo de una hora.
- Para obras con interferencias moderadas, los aforos se realizarán para los períodos de los cierres de las vías, incluyendo una hora antes y una hora después.
- Para obras con interferencias altas, se deben programar aforos en estaciones maestras, tomando los períodos más críticos para el tránsito y la operación de la construcción, en la red del área de influencia.

No se requiere tener información de volúmenes vehiculares y de composición de tránsito, cuando se desarrolle un Plan de Manejo del Tránsito en obras con grado de interferencia Baja, ya que como se anotó anteriormente los trabajos se desarrollan en el andén o en la calzada pero su afectación es mínima, lo cual no implica el cierre de vías, además el tiempo de ejecución de las obras es menor de un día.

Cuando se desarrolle un Plan de Manejo del Tránsito en obras tipificadas con un grado de interferencia medio es necesario determinar los volúmenes vehiculares en periodos no menores a 8 horas, los cuales deben incluir la hora pico y las horas valle. Dependiendo de la duración de los trabajos, el ingeniero encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, determinará el número de días de aforo, siendo necesario tomar información de un día típico (lunes a Viernes) y un día

atípico (sábado, domingo y festivos), con el objeto de saber que volumen vehicular se presentará en un día de movilidad normal y el volumen vehicular en los días no laborables.

En obras con grado de interferencia alto, obligatoriamente se debe realizar aforos en la vía a intervenir y en las más importantes de la zona de influencia de la obra, para determinar volúmenes de tránsito, determinar la variación diaria y horaria del tránsito, además la composición vehicular. Es conveniente tomar información una hora antes y después de los periodos que se tenga previsto cerrar parcial o totalmente una vía.

Conociendo los volúmenes y composición del tránsito es posible prever la magnitud de los impactos que se generaran en las obras, principalmente en lo referente a capacidad, lo cual es un factor a tener en cuenta para la programación de desvíos.

En el POT se reglamenta los usos de suelo, lo cual lleva a advertir que existen aspectos que tienen regulación o prohibición, como la regulación para la circulación de los vehículos en las diferentes vías de malla vial, lo cual incide de manera directa en la composición del flujo vehicular; en tal sentido se debe tener en cuenta la reglamentación vigente para adoptar las medidas preventivas para la circulación del tránsito existente.

b. Velocidad de operación del tránsito.

La velocidad que pueden desarrollar los vehículos por una vía, su inverso y el tiempo que tardan en recorrer una distancia dada, se usan con frecuencia para evaluar la calidad del nivel de servicio que está prestando esa vía a sus usuarios, especialmente en el medio urbano.

El conocimiento de la velocidad y el tiempo de recorrido juegan un papel importante en la determinación de elementos del diseño vial y en la regulación del tránsito. Por ejemplo, la ubicación correcta de una señal de tránsito debe ser en un punto en que permita al conductor percibir su mensaje, tomar una decisión y ejecutar las acciones necesarias antes de llegar al lugar a que se refiere el mensaje. Para ello el ingeniero de tránsito debe conocer (entre otras cosas) el tiempo de recorrido del vehículo desde el punto donde su conductor ya percibe el mensaje hasta el lugar donde se aplica el mensaje. Igualmente le brinda al ingeniero de tránsito los medios para conocer información básica sobre velocidad y tiempo de recorrido que necesita para diseñar las medidas efectivas para regular

el tránsito con vista a mejorar la seguridad y movilidad, por ejemplo para determinar la longitud de transición de las canalizaciones proyectadas o reducciones de calzada, realizar las diferentes modelaciones y proyecciones del tránsito para visualizar la operación de las vías con proyecto y sin proyecto. Esta variable es muy importante para la evaluación y el seguimiento al Plan de Manejo del Tránsito.

En el anexo 5, se presenta la metodología utilizada para obtener la información necesaria para el cálculo de la velocidad de operación.

Mediante el cálculo de los siguientes indicadores de eficiencia, se puede realizar la evaluación de la operación vehicular de una red vial urbana:

- La capacidad vehicular y peatonal.
- El grado de saturación para flujos discontinuos.
- La densidad vehicular en el caso de vías multicarriles.
- La velocidad de recorrido.
- Las demoras.

c. Características del servicio de transporte público colectivo

El servicio de transporte público debe ser evaluado de manera preponderante en el momento de la elaboración de un Plan de Manejo del Tránsito, ya que tanto la Secretaría de Tránsito Municipal, como entidad encargada de aprobar y hacer seguimiento a dicho plan, como el profesional encargado de su diseño, están obligados a minimizar el impacto generado por el cambio de rutas, de paraderos o incremento en los tiempos de recorrido, situación que los lleva a garantizar en lo posible que las condiciones existentes de accesibilidad se mantengan.

Son varios los aspectos que se deben considerar sobre el servicio de transporte público colectivo por parte del Ingeniero encargado de diseñar el Plan de Manejo del Tránsito, a saber:

- Empresas que prestan el servicio de transporte público colectivo
- Número de rutas
- Recorridos de las rutas
- Frecuencias de paso de las rutas
- Ubicación de paraderos
- Velocidad y demoras del transporte público
- Períodos de prestación del servicio.
- Demanda de pasajeros en el área de influencia (diagrama de ascenso y descenso de pasajeros).

Es importante mencionar que en referencia con el transporte público en Colombia, mediante el Decreto No. 3422 de septiembre 9 de 2009, expedido por el Presidente de la República, se reglamentaron los Sistemas Estratégicos de Transporte Públicos (SETP) de conformidad con la Ley 1151 de 2007.

Sobre el tema anotado anteriormente, en la ciudad de Pasto, el Alcalde Municipal, expidió el Decreto No. 0735 de 27 de Octubre de 2009, “Por medio del cual se adopta el Sistema Estratégico de Transporte Público en el municipio de Pasto (SETP)”.

En el citado documento se establece la implementación de siete (7) rutas estratégicas que operarán sobre carriles mixtos y corredores preferenciales en el anillo central de la ciudad donde la infraestructura lo permita y en horarios que se establezcan, y catorce (14) rutas complementarias sobre carriles mixtos.

Es de anotar que el parque automotor encargado de la prestación de servicio público colectivo en la ciudad de Pasto, está conformado por 503 Buses y Busetas, que en la actualidad se transportan 15.000 personas/día.

d. Tránsito peatonal

En la elaboración del Plan de Manejo del Tránsito, se prioritario estudiar, diseñar e implementar las condiciones que garanticen la seguridad y accesibilidad a los peatones, en consideración que ellos son los más vulnerables durante el desarrollo de una obra. Por lo expuesto, el diseño de las medidas de manejo y control, como la construcción de senderos peatonales a nivel, puentes peatonales y la implementación de fases peatonales en los semáforos, facilitan la movilización de los peatones en el área de influencia de las obras, siendo necesario para tal fin conocer la intensidad de los flujos peatonales.

Debido a que en la ciudad de Pasto, no se tiene información sobre volúmenes peatonales, en la tabla No. 15, se presentan algunos valores y rangos, extraídos del Manual de capacidad de carreteras (HCM 2000), que permiten realizar una clasificación del volumen peatonal y niveles de niveles de servicio:

Tabla 15. Rangos de clasificación peatonal y niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	SUPERFICIE PEATONAL EN CRUCES	VOLUMEN
A	$\geq 12.70 \text{ M}^2/\text{Pt}$	LIGERO
B	$\geq 5.00 \text{ M}^2/\text{Pt}$	LIGERO
C	$\geq 3.10 \text{ M}^2/\text{Pt}$	MODERADO
D	$\geq 1.70 \text{ M}^2/\text{Pt}$	MODERADO
E	$\geq 0.72 \text{ M}^2/\text{Pt}$	PESADO
F	$< 0.72 \text{ M}^2/\text{Pt}$	PESADO

Fuente: HCM 2000

Para volúmenes ligeros solamente es necesario garantizar las condiciones de seguridad y accesibilidad, en cambio para volúmenes moderados y pesados de peatones es necesario la construcción de cierto tipo de infraestructura y la implementación de dispositivos de control.

e. Otros elementos del tránsito requeridos.

El municipio de Pasto, dispone de normas que regulan el tránsito en la ciudad, en actividades como delimitación de zonas y fijación de horarios de cargue y descargue de mercancías que implican restricciones de circulación para vehículos pesados, reglamentación sobre la prestación de transporte escolar, rutas y horarios destinados a ciclovías. En consideración de lo expuesto, para elaborar el Plan de Manejo del Tránsito se necesita conocer la reglamentación vigente que afecta la circulación vehicular en el municipio, información que se relacionó en el capítulo I, la cual puede ser suministrada por la Secretaría de Tránsito municipal. Como norma general hay que manifestar que siempre que la ejecución de una obra, implique el cierre total de la calzada y de andenes, lo cual entorpece la circulación normal del tránsito vehicular y peatonal, es necesario diseñar desvíos para la evacuación de la demanda vehicular existente; además es indispensable la construcción de pasos peatonales, en ambos casos es indispensable la ubicación de la señalización que facilite los desplazamientos. En los casos que el volumen peatonal se clasifique como pesado, adicionalmente a lo expuesto, debe considerarse la instalación de un semáforo peatonal, o en su defecto la utilización de bandereros que garanticen una circulación segura.

3.3.4 Diseño del Plan de Manejo del Tránsito. El diseño del Plan de Manejo del Tránsito, se debe acometer una vez terminada la etapa de recopilación y análisis de la información, entendiendo que la ejecución de una obra lleva implícita la generación de situaciones anormales como: Congestión vehicular, impactos

negativos en el medio ambiente por incremento de ruido y polvo, posibilidad que aumenten los riesgos de accidentes para la gente que habita en la zona de influencia y para usuarios que por ella transitan, las incomodidades generan descontento y reclamos de la comunidad afectada, suspensión temporal de servicios públicos, perjuicios a los comerciantes por afectación de sus ventas y por las dificultades ocasionadas por cargue y descargue de las mercancías, reclamos de empresas y usuarios de transporte público por el cambio de paraderos y de los recorridos de las rutas, presiones a través de los diferentes medios de comunicación.

A continuación se mencionan los componentes que se deben tener en cuenta para un buen diseño e implementación del Plan de Manejo del Tránsito por la ejecución de obras en la zona urbana de la ciudad de Pasto, anotando que el desarrollo y el grado de alcance de dichos componentes, dependen de la magnitud de la interferencia de las obras, es claro que todos revisten la mayor importancia y por tanto se deben aplicar los conocimientos que la Ingeniería del Tránsito plantea para su análisis:

- Diagnóstico de las condiciones existentes.
- Diseño del manejo del tránsito vehicular.
- Diseño del manejo del transporte público.
- Diseño del manejo de peatones.
- Diseño del manejo de vehículos pesados.
- Diseño de la señalización y adecuaciones temporales.
- Establecer métodos de Información y divulgación del plan.
- Cambios y recomendaciones en el proceso constructivo y de manejo de escombros
- Definir mecanismos para la atención a usuarios y vecinos del lugar.

Diagnóstico de las condiciones existentes.

El propósito de esta actividad es obtener una visión muy clara, objetiva e integral de las condiciones existentes incluyendo los problemas encontrados. El diagnóstico se constituye marco de referencia, para el planteamiento de cualquier alternativa de solución se plantee por los impactos que puede generar una obra.

Las condiciones prevalecientes en la red vial de la zona de influencia, se determinan mediante la caracterización de algunos elementos como el inventario físico, el tránsito vehicular, el transporte público, los movimientos peatonales y los dispositivos de regulación del tránsito. En la actualidad existen programas de

computador (software) especializados como el SIDRA, NETSIM o el SINCRO, que facilitan que con la información obtenida se pueda realizar un diagnóstico más preciso de las condiciones de la situación sin obra y con obra.

El diagnóstico de las condiciones existentes de la zona de influencia se evalúan aplicando principios básicos de la Ingeniería de Tránsito, de los elementos que se mencionan a continuación:

- Inventario de la Infraestructura vial, el cual incluye estado general del pavimento y drenajes en las vías

La inspección ocular debe conducir a obtener un informe en el cual se indique la jerarquía vial, el tipo de pavimento y la condición general del mismo, haciendo alusión a las fallas existentes que necesiten mejoramiento, para evitar que se presenten dificultades en el tránsito vehicular y peatonal. Igualmente es fundamental la verificación del funcionamiento del sistema de drenaje especialmente de sumideros y finalmente y el estado de la iluminación.

- Estado de la señalización vertical y horizontal de las vías

La verificación debe llevar a determinar el estado de la señalización existente, aspecto que permitirá tomar acciones en caso de necesitarse para lograr su mejor condición y así brindar seguridad en la zona de influencia de la obra.

- Funcionamiento de los dispositivos de regulación del tránsito

Es de suprema importancia determinar el funcionamiento de semáforos, lo cual garantizará la posibilidad de regulación de manera efectiva del tránsito vehicular.

- Indicadores básicos de operación del tránsito en las vías e intersecciones (relación volumen/capacidad, velocidad media, demoras, accidentalidad, etc.)
El conocimiento de dichos elementos permitirá realizar una evaluación apropiada del tránsito vehicular.

- Restricciones por usos de suelo y sitios especiales

Es importante conocer las restricciones impuestas en el POT.

- Restricciones especiales al tránsito (programa pico y placa, ciclovías, etc.)

Diseño del manejo del tránsito vehicular.

El análisis de las características de la obra ayuda que ayuda a establecer las condiciones mínimas de circulación y los datos de los indicadores básicos de la operación del tránsito en las vías e intersecciones, tales como la relación volumen/capacidad, velocidad media, demoras y accidentalidad, permiten diseñar el manejo del tránsito vehicular y peatonal en la zona de influencia.

El diseño del manejo del Tránsito vehicular tiene como objetivo prever los conflictos que deben afrontarse y que son inevitables durante la ejecución de las obras, y definir de manera técnica y adecuada los controles a las interferencias ocasionadas como cierres totales o parciales de la vía, cierres de media calzada o de cualquier evento anormal que afecten la capacidad de la vía, lo cual trae como consecuencia congestión y por ende disminución de la velocidad de operación, situación que molesta a los usuarios de la vía y habitantes del sector. En síntesis lo que se busca con el diseño del manejo del tránsito al escoger la mejor alternativa, es causar el menor impacto a la circulación vehicular, debido a la disminución de la velocidad y reducción de la capacidad vial.

a. Días y períodos de trabajo

El Ingeniero encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, dispone de información como variación diaria y horaria del flujo vehicular, lo cual le permite establecer los días y horas de mayor y menor flujo vehicular. En tal sentido es posible definir los días y horas en las cuales las condiciones de trabajo sean más propicias y por tanto es de esperar que en esos periodos se produzcan los menores impactos sobre los usuarios de la vía. Cuando no se dispone de datos derivados de estudios del tránsito vehicular es factible guiarse por la información que vecinos de sector puedan brindar sobre el comportamiento del tránsito en la zona de influencia.

La decisión de trabajar en determinados días y horas de menor flujo vehicular, es una opción viable y que debe ser considerada en obras civiles de mediana y baja interferencia, cuyos períodos de duración puede oscilar entre 1 y 5 días. Dicho aspecto tiene limitaciones y su aplicación debe ser muy analizada cuando se trata de obras de emergencia que ameritan una solución pronta, por ejemplo en obras relacionadas con servicios públicos. Para evitar mayores traumatismos es recomendable que en las horas pico de mayor demanda vehicular como en horas de medio día, se programe el descanso de los trabajadores, y un grupo reducido de ellos se dedique a acometer trabajos como la readecuación los cierres viales y canalizaciones.

Acometer trabajos en horas de la noche es una práctica que se está aplicando con mayor frecuencia en ciudades donde se desarrollan obras de gran envergadura y de alto impacto, dicha práctica puede ser tomada en la ciudad de Pasto, sobre todo para la ejecución de trabajos más riesgosos, que impliquen trabajar en profundidades utilizando maquinaria pesada o para otras actividades equipos como grúas o plumas.

b. Desvíos

Se puede requerir el diseño de desvíos en obras con interferencias de grado Medio o Alto, dichos dispositivos se constituyen en recorridos de carácter temporal o provisional por las vías alternas a las del proyecto, y se programan generalmente cuando se cierra una calzada o se diseña una canalización que implica el cierre de uno de los dos carriles de la vía, aspecto que determina la imposibilidad de soportar el volumen vehicular.

Para programar un desvío es necesario determinar en qué proporción se reduce la capacidad de la vía afectada y si de su análisis se deduce que indispensable para el desarrollo de la obra, se tiene que proceder a identificar las posibles rutas de desvío, la capacidad que tienen para soportar el flujo vehicular desviado y las restricciones existentes. Para el implantar los desvíos es necesario desarrollar las siguientes actividades:

- **Identificación de los desvíos**

Si se plantea la necesidad de programar un desvío, luego de establecer que la vía afectada no tiene la capacidad para soportar el flujo vehicular, o cuando se determina el cierre total parcial de la vía afectada, o que parte de la calzada habilitada no puede soportar el tráfico vehicular existente, lo cual implica que hay congestión, se procederá a elaborar los diagramas de desvío con la distribución de los volúmenes del tránsito existentes en la red vial de la zona de influencia, para permitir que por las vías alternas haya una circulación normal de los vehículos y soporten los volúmenes esperados.

Existen programas de computador o software como el SIDRA y HCS, que facilitan el cálculo de la capacidad vial, mediante la determinación de los parámetros de capacidad a flujo libre y de saturación para las horas de máxima demanda.

Para la elaboración de los bosquejos de desvíos se debe tener en cuenta los estudios de tránsito, el inventario físico y los dispositivos de control de la red vial de la zona de influencia del proyecto.

Cuando las circunstancias lo permitan se recomienda abstenerse de programar desvíos, simplemente se debe hacer uso de la parte restante de vía intervenida, implementando medidas de manejo y control que posibiliten darle la mejor utilización a esa parte de la calzada.

Una manera efectiva de identificar y analizar las posibilidades de desvíos es mediante la evaluación de las rutas mínimas dentro de la red, teniendo en cuenta los cierres parciales o totales, anotando que existe igualmente software especializados para la identificación de las rutas mínimas como TRANSCAD, EMME2, TRANUS.

- Evaluación de los desvíos

Los desvíos implican reasignación del flujo vehicular en la red de la zona de influencia, como consecuencia de un cambio en las condiciones normales del tránsito, situación que puede ocasionar que se produzcan nuevos problemas o que los existentes se intensifiquen, obligando a los diseñadores del Plan de Manejo del Tránsito a tomar las precauciones necesarias para su mitigación mediante la evaluación de esos impactos, apoyándose en software como SIDRA, NETSIM o HCS, que faciliten efectuar simulación con cierres parciales o totales en la malla vial para las diferentes alternativas que planteen desvíos.

Cabe decir que la mejor alternativa será aquella que muestre el menor grado de afectación de las condiciones existentes, en especial del transporte de servicio público colectivo.

c. Definición de dispositivos de control y apoyo.

Es indispensable que como actividad complementaria para definir la mejor alternativa se realice la identificación de puntos críticos del tránsito para identificar y hacer los ajustes a los dispositivos de control y apoyo que se deban implementar, como semáforos, señalización vertical y demarcación horizontal, elementos necesarios para ofrecer una circulación aceptable del tránsito reasignado. En tal sentido se indican a continuación los ajustes y requerimientos para el control del tránsito:

- Ajustes a los semáforos: La nueva condición del tránsito obliga a realizar ajustes a los semáforos mediante simulaciones a los tiempos de los ciclos y la secuencia de las fases. En obras de interferencia alta se presentan escenarios de riesgo producto de comportamientos equivocados de los usuarios de la intersección, por lo que se aconseja que los semáforos permanezcan activos.
- Ocultar la señalización vertical permanente que sea contraria a las indicaciones de la señalización de obra: Es necesario para evitar riesgos y confusiones, efectuar una revisión de la señalización existente para que no se presente contradicciones con la señalización de obra.
- Apoyo de Agentes de Tránsito: La presencia de Agentes de Tránsito es necesaria para el manejo y control del tráfico vehicular, en especial en las intersecciones no semaforizadas, aspecto que implica establecer el número de agentes, ubicación y definición de actividades.
- Apoyo de los bandereros: En ocasiones por la complejidad de las obras no es posible ejercer un control del tránsito vehicular y peatonal mediante semáforos, lo cual conlleva a considerar la necesidad de utilizar bandereros, medida que sin bien puede implicar aumento de costos del Plan de Manejo del Tránsito, es muy útil en el control del Tránsito. Es importante reiterar que los costos del personal como bandereros y otros costos requeridos durante la implementación del Plan de Manejo de Tránsito, debe ser considerados en los costos generales del proyecto, solo así puede exigirse al contratista su aplicación. Tener bandereros en obra muy bien capacitados, se convierte en un apoyo importante a la Secretaría de Tránsito Municipal, ya que dicha entidad no dispone de agentes de tránsito para atender todos los compromisos que las obras en la ciudad demandan. Esta medida se ha adoptado con buenos resultados en la ciudad de Pasto, en la construcción del intercambiador vial de las Banderas.
- Reglamentación especial: En el diseño del Plan de Manejo del Tránsito, se debe considerar la necesidad de expedir una reglamentación especial para el manejo del tránsito, la cual puede comprender restricciones para la circulación por la zona de influencia de vehículos de alto tonelaje, desvíos para determinados modos de transporte o suspensión de los mismos como ciclovías.

Diseño del manejo del transporte público en zonas urbanas

Cuando se hizo referencia al manejo de los desvíos se anotó: “Cabe decir que la mejor alternativa será aquella que muestre el menor grado de afectación de las condiciones existentes, en especial del transporte de servicio público colectivo”. La anterior aseveración tiene como fundamento a que el transporte público es un servicio público esencial, de alta sensibilidad para los usuarios que se movilizan

en la ciudad, por lo que se debe considerar en los planes de manejo del tráfico que los impactos generados se reduzcan al máximo.

Existen varias alternativas para el manejo del transporte público que deben ser consideradas en el Plan de Manejo del Tránsito, a saber:

- Aprovechamiento de carriles o calzadas reversibles y contraflujos para no desviar las rutas.
- Desvíos menores de las rutas. Se controla con la distancia máxima admitida por los usuarios. En ciudades como Tunja, donde se han realizado estudios sobre patrones temporales de movilidad urbana se ha considerado que dicha distancia no puede ser mayor de 200 metros.
- Reubicación de paraderos de transporte público. La canalización de peatones y la ubicación de paraderos temporales son medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas.
- Solicitud a las empresas para que estudien la reprogramación de los despachos.

La Secretaria de Tránsito de la ciudad de Pasto, debe encargarse de entregar toda la información a las empresas de transporte y efectuar la socialización respectiva sobre el Plan de Manejo del Tránsito. Igualmente es de vital importancia dar una amplia difusión a través de los diferentes medios de comunicación, sobre los aspectos que se consideren relevantes para los usuarios del transporte público.

Diseño del manejo de peatones

Durante el desarrollo de una obra las condiciones del tránsito se alteran de manera significativa, en especial en la zona adjunta, lo cual trae como consecuencia el aumento de los riesgos de accidentes, siendo los peatones los más vulnerables, aspecto que plantea que en el diseño del Plan de Manejo del Tránsito se tenga en cuenta la colocación de elementos o dispositivos de control necesarios para garantizar su seguridad y accesibilidad. Cabe anotar que los peatones son los más difíciles de controlar en la vía.

Para el manejo de peatones en la zona de influencia se plantean las siguientes alternativas:

- Implementación de cruces y senderos peatonales temporales incluyendo la señalización horizontal y vertical, los cuales deben revisarse continuamente para establecer el nivel de servicio.

- Colocación de señalización vertical tipo informativa de obra, la cual se constituye en una guía para que el peatón tenga un paso seguro.
- Ajustes en los semáforos peatonales o habilitación de fases para peatones.

Cuando el Plan de Manejo del Tránsito contemple carriles o calzadas reversibles, o contraflujos, se debe implementar canalizaciones, señalización y mucha información en el plan de manejo de peatones, en virtud que la experiencia indica la ocurrencia de gran cantidad de accidentes por la situación planteada.

Como regla general se debe tener presente que en todos los casos donde la ejecución de la obra requiere el cierre total del corredor peatonal existente (andén), es indispensable prever senderos peatonales provisionales, debidamente señalizados y demarcados.

Diseño del manejo de vehículos pesados

Los vehículos pesados dadas sus condiciones geométricas, peso y maniobrabilidad producen saturación de las vías en mayor escala que los automóviles, por tanto el manejo de ese tipo de vehículos debe ser considerado de manera especial en el Plan de Manejo del Tránsito.

De acuerdo a lo anotado anteriormente es conveniente que el suministro de material para la obra y transporte de escombros, se restrinja durante las horas pico y dichas actividades se programen en las horas valle, preferiblemente en horas nocturnas. Es importante definir qué tipo de restricciones referentes a circulación de los vehículos pesados se van a implementar en la zona de influencia especialmente en aquellos puntos considerados críticos.

Teniendo en cuenta que en el inventario vial se verificó el estado de las vías de la zona de influencia de la obra, es fundamental considerar en el Plan de Manejo del Tránsito, que en la eventualidad que por el desarrollo de las obras sea necesario utilizar vías de la malla vial local, para el tránsito de vehículos pesados, y se produzca afectación de las vías utilizadas, en el Plan de Manejo del Tránsito, se debe contemplar la reposición o el arreglo de las mismas.

Señalización y adecuaciones temporales

En el Plan de Manejo del Tránsito, se debe relacionar los principales aspectos referentes con ubicación, diseño, especificaciones y recomendaciones de la señalización que se colocará en la zona de influencia de las obras. Siempre se

debe ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura. Es frecuente recurrir al uso de señales improvisadas o que no contengan las especificaciones, lo cual induce a que los usuarios de las vías adopten comportamientos equivocados y que las autoridades de tránsito se vean imposibilitadas de ejercer un adecuado control. En el capítulo II se describe de manera muy amplia todo el tema relacionado con señales las que están definidas y homologadas por el Ministerio del Transporte en el Manual de Señalización.

Los componentes más importantes de la señalización son:

- Señalización vertical informativa de desvíos.
- Señalización vertical y demarcación horizontal en la obra (zona de transición, zona de obras y de final de obras)
- Señalización luminosa de seguridad, considerando las condiciones de la obra en horas de la noche y de mal tiempo.

Información y divulgación del plan

El Plan de Manejo del Tránsito debe tener una amplia divulgación e información, con el propósito que los usuarios de las vías de la zona de influencia conozcan su alcance, tomen las precauciones respectivas. Es fundamental dar a conocer los aspectos generales a la obra y las condiciones del tránsito, recalcando en la necesidad colaboración y apoyo de toda la ciudadanía, tanto al proyecto como al Plan de Manejo del Tránsito.

La información comprende tres etapas importantes:

- Durante el período de ambientación o socialización de las obras: Se refiere a publicación de mensajes informativos, de socialización para que la gente tenga conocimiento del alcance de la obra y solicitud de apoyo de la comunidad en general.
- Antes de las obras: Comunicar tiempo de duración y tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.
- Durante las obras: Hacer conocer los desvíos implementados y precauciones que se debe adoptar.

La divulgación del Plan de Manejo del Tránsito se realiza mediante la utilización de los siguientes medios:

- Vallas informativas
- Pasavías
- Avisos de prensa
- Informes a través de los medios de comunicación (radio, prensa y televisión)
- Entrega de volantes que contengan la información de la obra, debe hacerse al inicio y finalización de la misma
- Información mediante volantes, indicando desvíos y cortes de servicios

Para las campañas de divulgación de las obras, podrán utilizarse los medios de comunicación masiva, con mensajes muy bien elaborados. Los folletos deben estar dirigidos a todos los usuarios de la vía de la zona de influencia y a los habitantes de la zona.

Las campañas de divulgación e información masiva deben coordinarse con las oficinas de comunicación y prensa de las autoridades Municipales que intervienen en el Plan de Manejo del Tránsito de las obras, en virtud que se debe seguir las recomendaciones en cuanto a imagen de las entidades coordinadoras de las obras y encargadas del tránsito.

Cambios y recomendaciones en el proceso constructivo y de manejo de escombros.

Durante la ejecución de la obra se debe diseñar un plan de demoliciones y manejo de escombros para no ocasionar dificultades al tráfico vehicular y peatonal. También, es necesario establecer mecanismos que reduzcan los efectos que dichas demoliciones puedan causar en el área de influencia directa, como ruido o contaminación, lo cual obliga a cumplir la normatividad vigente establecida por el Ministerio del Medio Ambiente y la Corporación Autónoma de Nariño, y del Municipio en cuanto a colocación de escombros en sitios de depósito autorizados (Escombreras).

Atención a usuarios y habitantes de la zona

Normalmente la construcción de una obra produce incomodidades que afecta especialmente los habitantes de la zona de la zona de influencia, por lo que es necesario que el Plan de Manejo del Tránsito se contemple esta situación, colocando a disposición de la comunidad afectada centros de atención al usuario (CAU), donde se reciban las quejas, reclamos y sugerencias de las personas,

procurando dar respuestas que satisfagan sus inquietudes. Para el desarrollo de esta actividad debe existir el compromiso de la entidad, contratista e interventor, mediante la ubicación de personal capacitado y comprometido a resolver los problemas generados en la obra.

3.3.5 Puesta en marcha, supervisión y seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito. Antes de iniciar las obras y con el Plan de Manejo del Tránsito debidamente estructurado por parte del constructor, revisado por parte de la Interventoría y aprobado por la Secretaría de Tránsito del Municipio de Pasto, se debe definir la estrategia para la puesta en marcha, para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Disponibilidad e instalación de los elementos para el plan.

Es necesario contar con todos los elementos que permitan poner en marcha las actividades contempladas en el Plan de Manejo del Tránsito, poniendo especial atención en la colocación de la señalización y dispositivos de control establecidos, implementación de senderos y programación de los desvíos del tránsito. Si se improvisa en esta etapa se va a generar congestión y los riesgos de accidentes se pueden incrementar, lo cual va a generar incomodidad a los usuarios, constituyéndose en un factor negativo para los responsables del proyecto.

b) Coordinación de los participantes en el plan.

Es fundamental que exista buena comunicación entre las personas encargadas de implementar el Plan de Manejo del Tránsito, definiendo las responsabilidades, obligaciones y compromiso que a cada uno le competan.

c) Revisión para ajustes en campo del plan de manejo.

Como se ha expresado el Plan de Manejo del Tránsito debe implementarse antes de iniciar las obras, sin embargo se debe estar evaluando permanentemente para determinar si las acciones propuestas e implementadas están solucionando los problemas que se plantearon, es decir el plan debe ser flexible y tiene que ser ajustado de acuerdo a la evolución de la obra. En la eventualidad que se requiera hacer ajustes significativos será necesario que el ingeniero especialista en tránsito diseñe el nuevo plan.

d) Seguimiento.

A medida que avanzan las obras es prioritario hacer una evaluación y seguimiento al Plan de Manejo del Tránsito, realizando actividades de monitoria al tránsito vehicular y peatonal, tomando de manera permanente las medidas correctivas que se requieran para garantizar el normal funcionamiento.

3.3.6 Supervisión del Plan de Manejo del Tránsito. Para garantizar una correcta supervisión del Plan de Manejo del Tránsito, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Costos del Plan de Manejo del Tránsito.

Las entidades que adelanten obras en la ciudad de Pasto, deben incluir en los contratos los costos que demande el diseño, implementación y seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito, ya que es necesario contar con los recursos suficientes para garantizar que se cumplan cada una de las medidas de manejo de tráfico aprobadas.

Tratándose de personas particulares la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, debe exigir que en los presupuesto de obra, se incluyan los costos que demande el diseño e implementación del Plan de Manejo del Tránsito.

b) Disponibilidad e instalación de los elementos para el plan.

Antes de iniciar una obra es necesario contar con todos los elementos que permitan poner en marcha las actividades contempladas en el Plan de Manejo del Tránsito, poniendo especial atención en la colocación de la señalización y dispositivos de control establecidos, implementación de senderos y programación de los desvíos del tránsito. Si se improvisa en esta etapa se va a generar congestión, los riesgos de accidentes se pueden incrementar, lo cual va a generar incomodidad a los usuarios, constituyéndose en un factor negativo para los responsables del proyecto.

c) Coordinación de los participantes en el plan.

Es fundamental que exista buena comunicación entre las personas encargadas de implementar el Plan de Manejo del Tránsito, definiendo las responsabilidades, obligaciones y compromiso que a cada uno le competan. En tal sentido se recomienda la conformación de un Comité de tránsito, el cual se debe realizar semanalmente (uno por semana) para discutir la implementación de las medidas

establecidas en el Plan de Manejo del Tránsito, los inconvenientes que se han presentado y las acciones correctivas que ha aplicado el contratista para mejorar el manejo de Tránsito. Dicho comité debe estar integrado por funcionarios de la Secretaría de Transporte y Tránsito Municipal, profesionales de la Entidad Contratante, Contratista de obra e Interventor. Cuando se evidencien condiciones especiales que pongan en riesgo la implementación del Plan de Manejo del Tránsito, será necesario convocar a los representantes legales, directores o responsables de las obras.

d) Revisión para ajustes en campo del plan de manejo.

Como se ha expresado el Plan de Manejo del Tránsito debe implementarse antes de iniciar las obras, sin embargo se debe estar evaluando permanentemente para determinar si las acciones propuestas e implementadas están solucionado los problemas que se plantearon, es decir el plan debe ser flexible y tiene que ser ajustado de acuerdo a la evolución de la obra. En la eventualidad que se requiera hacer ajustes significativos será necesario que el ingeniero especialista en tránsito diseñe el nuevo plan.

e) Supervisión y seguimiento.

El contratista que esté a cargo de la obra es el responsable de la elaboración e implementación del Plan de Manejo del Tránsito y por tanto por le corresponde garantizar su cumplimiento durante etapa de ejecución.

Adjudicado el contrato que contempla la ejecución de obras en la ciudad de Pasto y antes de dar inicio a las mismas, la entidad contratante debe designar un Interventor, con conocimientos del tema planteado, a quien le corresponde efectuar la revisión inicial del Plan de Manejo del Tránsito y emitir un concepto de viabilidad técnica, es recomendable que dicho profesional para realizar la labor, se apoye en los funcionarios de la Secretaria de Tránsito Municipal, encargados de la aprobación. Posteriormente el contratista debe adelantar la gestión ante la Secretaría de Tránsito Transportes y de Pasto, para lograr la aprobación y una vez cumplido dicho requisito debe establecer la estrategia para la puesta en marcha del Plan de Manejo del Tránsito.

Como se ha mencionado, la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, es la responsable de la aprobación de los Planes de Manejo del Tránsito para obras que afecten la infraestructura vial de la ciudad y por ende la movilidad de los usuarios. Tratándose de contratos cuya responsabilidad está en manos de entidades públicas, le corresponde hacer la supervisión y seguimiento al

Interventor de la obra, quien está obligado a requerir al contratista para que realice los ajustes que se requieran durante el desarrollo de la misma, e igualmente ordenar efectuar la reposición de las señales o elementos de control que se destruyan o deterioren. Por disposición legal le corresponde Secretaría de Tránsito y Transporte municipal, realizar la supervisión de los Planes de Manejo de Tránsito, por lo tanto debe designar mediante acto administrativo al profesional que se encargue de dicha labor, realizando las visitas a la obra para establecer su cumplimiento. En la eventualidad de encontrar fallas en su implementación, debe hacer conocer a la entidad contratante las irregularidades detectadas, quien a su vez está obligada a exigir al contratista que realice las correcciones pertinentes.

Si los responsables de la ejecución de las obras son personas particulares, por ejemplo tratándose de la construcción de edificios, le corresponde a la Secretaría de Tránsito y Transporte municipal realizar la supervisión de los Planes de Manejo de Tránsito.

Las Entidades deben establecer en los contratos de manera muy clara el sistema de evaluación, además fijar el procedimiento para la imposición de las multas o sanciones en caso de incumplimiento del Plan de Manejo del Tránsito. Para obras de interferencia alta relacionada con obras de gran envergadura sobre vías arterias y colectoras, y dependiendo del uso de suelo de la zona a intervenir, se recomienda colocar un ingeniero residente encargado exclusivamente de atender todo lo relacionado con la implementación y puesta en marcha del Plan de Manejo del Tránsito, hasta el final de la obra.

El seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito debe conducir a que el Interventor de la Obra pueda efectuar la evaluación y cumplimiento del mismo, aspecto que permitirá igualmente realizar el pago por la implementación hecha por el Contratista. El sistema de evaluación se fundamenta en el cumplimiento del Plan de Manejo del Tránsito y de los compromisos asumidos en las listas de chequeo, y se basa en la aplicación de una matriz que valorará el cumplimiento de cada una de las actividades contenidas en el Plan de Manejo del Tránsito.

La Secretaría de Transportes y Tránsito de la ciudad de Pasto, igualmente podrá hacer la supervisión tomando la lista de chequeo aprobada entre la entidad contratante y contratista, sin embargo su alcance debe llegar hasta la formulación de observaciones según el grado de cumplimiento o incumplimiento de cada actividad y no le corresponde efectuar una evaluación para reconocimiento o pago de determinadas actividades en los términos que la realiza el Interventor, en consideración que esa atribución es responsabilidad de la entidad contratante.

El seguimiento se debe realizar para verificar el cumplimiento de todos los aspectos relacionados en el Plan de Manejo del Tránsito, aprobados por las autoridades pertinentes, los cuales se resumen en los siguientes puntos:

- Circulación del tránsito vehicular.
- Circulación de peatones.
- Ciclorrutas y ciclousuarios.
- Transporte público y taxis.
- Cargue y descargue.
- Estacionamientos.
- Infraestructura vial.
- Dispositivos de control del tránsito.
- Personal para el control del tránsito.
- Señalización temporal vertical y horizontal para la construcción segura.
- Medidas temporales para la seguridad vial
- Semaforización y señalización dinámica temporal.

En la tabla No. 16 se presenta la lista de chequeo de un Plan de Manejo del Tránsito, la cual contiene la descripción de los parámetros a evaluar, advirtiéndose que dichas actividades se pueden modificar respecto a su contenido o alcance, adicionar o suprimir, e igualmente los parámetros de evaluación pueden ser modificados según criterio de la entidad contratante:

Tabla 16. Lista de chequeo de un Plan de Manejo del Tránsito

N	DESCRIPCION PARÁMETRO A EVALUAR	100%	50%	0%	OBSE RVACI ONES
1	PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO				
1.1	La obra o las diferentes etapas de obras cuentan con los Planes de Manejo del Tránsito debidamente aprobados y vigentes	Todas		Más de una etapa no cuenta con la aprobación	
1.2	Hay una adecuada divulgación del Planes de Manejo del Tránsito.	El 100% de lo programado	El 70% de lo programado	Menos del 70% de lo programado	
1.3	Se han implementado los ajustes, compromisos u observaciones al Plan de Manejo del Tránsito	El 100% de lo pactado	El 70% de lo pactado	Menos del 70% de lo pactado	
1.4	Existe el Centro de Atención al Usuario	Si existe 100%		No existe 0%	
1.5	Se atiende de manera oportuna las quejas y reclamos de la comunidad.	100% de las quejas son atendidas	El 70% de las quejas son atendidas	Menos del 70% de las quejas son atendidas	
2	FRENTE DE OBRA				
2.1	Existe una buena demarcación y aislamiento de la Zona directa de la Obra, mediante la utilización de los materiales exigidos.	Toda la Zona	Mínimo el 90% de la zona	Menos del 90% de la zona	
2.2	Se cumplen con las labores de mantenimiento de las vías utilizadas para el ingreso y salida de materiales y escombros.	El 100% de las vías	El 50% de las vías	Ninguna	
3	SENDEROS PEATONALES				
3.1	Se encuentran habilitados los senderos peatonales.	Todos	Falta el 10% de los ml programados	Falta más del 10% de los ml programados	
3.2	Los senderos peatonales disponen de las señales propuestas	Todos	Falta el 10% de las señales	Falta más del 10% de las señales	
3.3	El sendero peatonal muestra una superficie adecuada y segura.	Todos	Falta el 10% de los ml con superficie adecuada	Falta más del 10% de los ml con superficie adecuada	
3.4	Se presenta continuidad de los senderos peatonales sobre todos los frentes de obra	Todos	Falta el 10% de los ml que se deben tener	Falta más del 10% de los ml que se deben tener	
4	SEÑALIZACIÓN				
4.1	Los frentes de obra cuentan con las señales preventivas aprobadas.	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales	
4.2	Los frentes de obra cuentan con las señales reglamentarias aprobadas.	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales	
4.3	Los frentes de obra cuentan con las señales informativas aprobadas.	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales	
4.4	Las señales existentes que no se utilizan han sido retiradas o tapadas.	Todas	Faltan retirar o tapar hasta 2 señales	Faltan retirar o tapar más de 2 señales	
4.5	La señalización se encuentra en buen estado y limpia.	Todas	El 20% no se encuentra en buen estado y limpia	Más del 20% no se encuentra en buen estado	
4.6	Las señales verticales están bien ubicadas, es fácil su visualización y comprensión de la información	Todas	El 80% de las señales	Menos del 80% de las señales	
4.7	Hay adecuada iluminación y señalización luminosa o reflectiva para los trabajos que se desarrollan en horario nocturno	Adecuada		No adecuada	
4.8	Existen en todos los frentes de obra la cantidad necesaria de delineadores tubulares para garantizar seguridad en la obra	Todas	Faltan hasta 2 delineadores	Faltan más de 2 delineadores	
4.9	Existen en todos los frentes de obra la cantidad necesaria de barreras plásticas flexibles (maletines) para garantizar seguridad en la obra	Todas	Faltan hasta 2 barreras	Faltan más de 2 barreras	
4.10	Existen en todos los frentes de obra la cantidad necesaria de barricadas (canalizadores) para garantizar la seguridad en la obra	Todas	Faltan hasta 2 barricadas	Faltan más de 2 barricadas	
4.11	Los desvíos cuentan con una adecuada señalización	Cumple		No cumple	
4.12	Están bien ubicados los Pasavías, pasacalles o publipostes y la información es de fácil comprensión	Cumple		No cumple	
4.13	Los elementos de canalización vehicular y peatonal se encuentran en buen estado	Todas	El 20% no se encuentra en buen estado y limpia	Más del 20% no se encuentra en buen estado	
4.14	Las señales utilizadas cumplen con las Especificaciones Técnicas exigidas en el Manual de Señalización Vial.	Cumple		No cumple	
4.15	Contaminación Visual	No existe 100%		Si existe 0%	
5	BANDEREROS				
5.1	El número de bandereros existentes es suficiente para guiar adecuadamente el tráfico vehicular y peatonal.	Son suficientes	Hace falta 1 banderero	Hace falta más de 1 banderero	
5.2	Los bandereros cuentan con la vestimenta de trabajo apropiada y disponen de los dispositivos manuales para desarrollar su labor.	Cumple		No cumple	
5.3	Los bandereros cumplen adecuadamente con su trabajo y demuestran conocimiento de normas básicas de tránsito.	Cumple		No cumple	
5.4	Los bandereros trabajan durante el tiempo requerido y en los horarios exigidos.	Cumple		No cumple	
5.5	Se realiza la capacitación de los bandereros en cuanto al conocimiento de normas básicas de tránsito	Cumple		No cumple	
6	MANEJO VEHICULAR				
6.1	Es adecuado el manejo de los vehículos pesados inherentes o no al proyecto en construcción	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	
6.2	Se realiza un adecuado manejo de los vehículos de transporte público colectivo que tienen incidencia directa sobre el área de influencia de la obra a ejecutar	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	
6.3	Se realiza una canalización vehicular adecuada.	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	
6.4	Los escombros se están llevando a los depósitos autorizados.	Cumple		No cumple	
7	DESVÍOS				
7.1	Es adecuada la superficie de rodadura de las vías utilizadas como desvíos.	Todas	El 80% cumple	Menos del 80% cumple	
7.2	Es adecuada la superficie de rodadura de las vías del corredor	Todas	El 80% cumple	Menos del 80% cumple	
8	SEMAFORIZACIÓN				
8.1	La programación semafórica, ofrece un adecuado nivel de servicio en las intersecciones.	Cumple		No cumple	
8.2	La instalación de semáforos temporales cumple con las especificaciones indicadas en el Manual de Señalización vial	Cumple		No cumple	
8.3	La ductería y cableado provisional se encuentran debidamente instalados	Cumple		No cumple	

Fuente. Planes de Manejo del Tránsito “Construcción de la Conexión Avenida El Ferrocarril con la Calle 30 Fase II y La Estación Industrial de La Troncal Medellín del sistema Metroplús”

4. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DETECTADOS EN CAMPO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO

Para verificar los aspectos positivos y negativos detectados en campo por la implementación de los Planes de Manejo del Tránsito, se realizó visitas de campo a algunas obras que en la actualidad se ejecutan en la ciudad de Pasto y que disponen de Planes de Manejo del Tránsito aprobados por parte de la Secretaría de Transportes y Tránsito Municipal, e igualmente a obras que no cuentan con dichos planes y en las cuales se pudo comprobar que la señalización es muy precaria. Para evidenciar lo observado en campo, se realizó un registro fotográfico, el cual facilitará hacer una descripción de algunos parámetros analizados y relacionados en la lista de chequeo (Tabla No. 16).

Cabe mencionar que lo presentado en este capítulo no tiene el alcance definido en la etapa de seguimiento y evaluación de un Plan de Manejo del Tránsito, lo anterior por cuanto dicha actividad únicamente la pueden realizar quienes ostentan la condición de interventores de las entidades contratantes o los profesionales de la Secretaría de Transportes y Tránsito Municipal.

4.1 VERIFICACIÓN EN CAMPO DE ASPECTOS POSITIVOS POR LA BUENA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO.

4.1.1 Manejo Vehicular (Canalizaciones vehiculares)

Figura 49. Canalizaciones vehiculares



Obra. Intersección Vial Banderas.

En las fotografías se observa que realizó una adecuada canalización vehicular, con mallas (Polisombra) y cintas plásticas reflectivas fijadas a tabiques de madera con una altura aproximada de 1.50 m, así mismo la canalización vehicular cuenta con delineadores tubulares con tres hiladas de cinta reflectiva dividiendo carriles contrarios, logrando con esto no afectar la visibilidad de los vehículos en el área de circulación, el ancho de la canalización es acorde a la demanda vehicular, brindando seguridad y comodidad. Es importante resaltar la ubicación correcta de los bandereros, quienes asumen la función de apoyo en la canalización de tránsito vehicular y peatonal.

4.1.2 Senderos Peatonales

Figura 50. Senderos peatonales



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)



Obra. Intersección Vial Banderas.



Obra. Intersección Vial Banderas.



La seguridad del peatón debe primar en los estudios de los Planes de Manejo del Tránsito por obras civiles, por ello las canalizaciones tienen que estar bien protegidas y sujetas a la norma existente. En este archivo fotográfico se indica tres formas de canalización peatonal: En la primera fotografía se aprecia que los senderos peatonales se canalizaron con barreras metálicas y delineadores tubulares en un ancho acorde a la demanda peatonal; en la segunda fotografía se observa la que la canalización de los senderos peatonales, se realiza mediante una malla plástica (Polisombra) y tabiques de madera los cuales están muy bien anclados al piso, esta canalización permite proteger al peatón del tráfico vehicular, también cuenta con señales informativas de obra tipo SIO-05 (SENDERO PEATONAL), ubicadas al inicio y final del tramo; en la tercera fotografía la canalización se hace con delineadores tubulares a lo largo del tramo de la zona afectada por la obra y cinta reflectiva en tres hiladas. En la fotografía cuatro, se aprecia que en la intersección hay un Banderero quien realiza actividades tendientes a detener el flujo vehicular y así garantizar el paso peatonal. Se observa también la continuidad de las canalizaciones peatonales mediante dispositivos de señalización sobre los andenes y calzadas.

4.1.3 Señalización – Desvíos

Figura 51. Señalización – desvíos



Obra. Construcción Colector Separado Pinos del Norte. KR 44 entre Calles 10 B y 10 C



Obra. Intersección Vial Banderas.

En las obras que muestran las fotografías, se observa que los trabajos afectan la totalidad de la calzada, lo cual conlleva al cierre de las vías del área de influencia, siendo necesario implementar rutas de desvío. En los frentes de obra, se observa la implementación de señales verticales informativas y dispositivos canalizadores de tránsito tipo barricadas, acompañada de la señal reglamentaria SR-102 (Desvío). También se ubican barreras plásticas flexibles tipo maletín, acompañada de una barricada y señal SR-102, indicando el desvío del tránsito por el carril derecho, antes del inicio de obra. Se aprecia que es adecuada la superficie de rodadura de las vías utilizadas como desvíos.

4.1.4 Bandereros

Figura 52. Bandereros



Obra. Intersección Vial Banderas.

En obras de mediano y largo plazo es indispensable la utilización y correcta ubicación de los bandereros en puntos estratégicos del área de trabajo de la obra que se está ejecutando. La función que cumple este personal está relacionada con el manejo del tránsito vehicular y peatonal. Se aprecia que el número de bandereros existentes es suficiente para guiar adecuadamente el tráfico vehicular y peatonal, también cuentan con la vestimenta de trabajo apropiada y disponen de los dispositivos manuales (PARE/SIGA) para desarrollar su labor, además se verifica que cumplen adecuadamente con su trabajo y demuestran conocimiento de normas básicas de tránsito. Los bandereros están visibles y ubicados en sitios estratégicos requeridos.

4.1.5 Señalización vertical

Figura 53. Señalización vertical adecuada



Obra. Intersección Vial Banderas.

En las fotografías se muestra que los frentes de obra existe una correcta señalización, ya que se dispone de señales preventivas, reglamentarias e informativas, las cuales están correctamente ubicadas y en buen estado. Se aprecia a una señal informativa SIO-01, informando el inicio de la obra a la distancia recomendada (100 Metros), igualmente la ubicación de una señal informativa SIO, que indica un giro a la derecha para vehículos livianos.

4.1.6 Plan de Manejo del Tránsito - Atención al usuario

Figura 54. Punto de atención a la comunidad



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)

Se observa el cumplimiento de un requisito que todo Plan de Manejo del Tránsito debe contemplar, cual es la ubicación del centro de atención al usuario, ya que es indispensable para mantener el contacto entre la Entidad contratante, responsable de la obra, interventor y la comunidad afectada durante la etapa de construcción de la obra.

4.2 ASPECTOS NEGATIVOS POR LA MALA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO.

4.2.1 Señalización

Figura 55. Señalización



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)

Obra. Construcción Colector Separado Pinos del Norte. KR 44 entre Calles 10 B y 10C



Obra. Reposición de Redes de Acueducto-Alcantarillado y Pavimentación Calle 16 entre KR. 21 A y 24



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)

Las tres primeras fotografías muestran la falta de señales verticales en las aproximaciones a las obras que se están en ejecución.

Las últimas tres fotografías, muestran como en una obra de interferencia alta no existe la cantidad suficiente de señales verticales, que indiquen la ubicación de los senderos peatonales, tampoco se encuentran señales reglamentarias de obra que muestren rutas de desvíos, igualmente carece de señales preventivas de obra, que describan trabajos en la vía y maquinaria en la vía.

4.2.2 Bandereros

Figura 56. Bandereros



Obra. Reposición de Redes de Acueducto-Alcantarillado y Pavimentación Calle 16 entre Cras 21 A y 24



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)

Las fotografías muestran que en las dos obras, en algunos frentes de trabajo, hay ausencia de bandereros, situación anómala ya que pone en grave riesgo de accidentes a peatones y conductores.

4.2.3 Señalización – Senderos peatonales

Figura 57. Señalización senderos peatonales



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)

En las dos primeras fotografías se detalla una mala disposición de la Polisombra, su altura es muy corta, no cumple el requisito que es de 1,40 a 1,60 m, los tabiques de madera están muy distanciados y no existe la señalización vertical en obra que identifique los senderos peatonales. La Polisombra utilizada para la canalización vehicular y peatonal no se encuentra en buen estado, algunos senderos peatonales muestran una superficie inadecuada y poco segura.

En general, la canalización vehicular y peatonal no está técnicamente habilitada, ya que no se dispone en todos los frentes de obra, de los elementos requeridos como delineadores tubulares, de barreras plásticas flexibles (maletines), de barricadas (canalizadores) para garantizar seguridad en la obra.

En la cuarta fotografía se observa que no existe una buena demarcación y aislamiento de la zona directa de la obra, el paso peatonal no está canalizado, lo cual obliga a los peatones a efectuar la circulación directamente por la vía.

4.2.4 Señalización

Figura 58. Señalización



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4 hasta la Avenida Chile)



Obra. Construcción Colector Separado Pinos del Norte. KR 44 entre Calles 10 B y 10 C

En la primera fotografía se observa el cerramiento de una vía con dispositivos no homologados, las normas exigen la colocación de barricadas.

En la segunda fotografía se muestra el cierre total de la vía, sin la utilización de los elementos exigidos (Barricadas), lo cual hace insegura la zona de trabajo, además la polisombra está en mal estado y no va sujeta a ningún tabique.

4.2.5 Contaminación visual

Figura 59. Contaminación visual



Obra. Construcción del Colector Sur Oriental Fase 2 (Avenida Idema desde la KR. 4

Todos los dispositivos de señalización vertical en obras, deben ubicarse a una determinada distancia con el fin de no producir el fenómeno de contaminación visual, nótese que la señal informativa de INICIO DE OBRA está ubicada en el medio de las demás señales, lo cual no es correcto, dicha señal debe estar localizada en una zona adyacente a la obra.

4.2.6 Senderos peatonales – Manejo Vehicular

Figura 60. Obstrucción de vías peatonales



Obra. Construcción Colector Separado
Pinos del Norte. KR 44 entre Calles 10 B y 10 C



Obra. Reposición de Redes de Acueducto-Alcantarillado y Pavimentación Calle 16 entre KR 21 A y 24

Los pasos peatonales deben estar totalmente libres de toda clase de material de obra o de escombros producto de la ejecución de la obra, es indispensable pensar en la comodidad y seguridad del peatón, así mismo se tiene que evacuar en el menor tiempo posible los escombros para no producir estrechamiento de la calzada, esto puede generar accidentes de tránsito. En las dos primeras fotografías se observa que no hay respeto por las personas que transitan por ese sitio, en la tercera fotografía se evidencia que los escombros han causado estreches de la calzada provocando mayor riesgo de accidentalidad vehicular.

4.2.7 Señalización

Figura 61. Señalización inadecuada



Obra. Construcción Colector Separado Pinos del Norte. KR 44 entre Calles 10 B y 10 C

En esta fotografía se muestra que las señales informativas las colocaron sobre el piso, situación que no es correcta ya que éstas se deben ubicar a una determinada altura como lo indica la figura 1 del capítulo 2 del presente manual y sujetas a unos postes metálicos y anclados en el piso.

4.2.8 Señalización – Manejo Vehicular

Figura 62. Señalización inadecuada



Obra. Intersección Vial Banderas.

Dentro de los diseños del plan manejo de tránsito para una obra civil es importante que se considere la reubicación de los paraderos provisionales de transporte público, esto generalmente acarrea problemas de congestionamiento vehicular. En la eventualidad que se hayan reubicado es necesario retirar o tapar la señalización existente.

4.3 EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES SIN PLANES DE MANEJO DE TRANSITO

4.3.1 Planes de manejo de tránsito

Figura 63. Cierre de vías con señalización inadecuada



Obra. Parcheo KR. 36 B entre calles 33 y Barrio Panorámico
Obra. Parcheo Calle 6 entre KR. 33 y Avenida Panamericana

En estas fotografías se observa trabajos de recuperación en la carpeta asfáltica (Parcheos). En los dos sectores, por las características de la señalización adoptada, se concluye que se trata del mismo contratista, dicha labor tuvo una duración de tres a cuatro días, hubo cierre total de las vías intervenidas, lo cual implicó desvíos vehiculares, actividad que se cumplió sin ningún tipo de programación. En general no se utiliza la señalización adecuada ni implementan de manera correcta los dispositivos de control. En la fotografía se evidencia que la forma utilizada para el cierre temporal de la vía no es la correcta ya que los dispositivos de canalización vehicular no son los adecuados, cuando la vía este cerrada en su totalidad se debe utilizar barricadas perpendiculares al eje de la vía, igualmente se deberá colocar en la parte superior la señal SR-102 – Desvío, como se indica en la figura No.38, del capítulo número 2.

Plan de Manejo de tránsito.

Figura 64. Cierres temporales



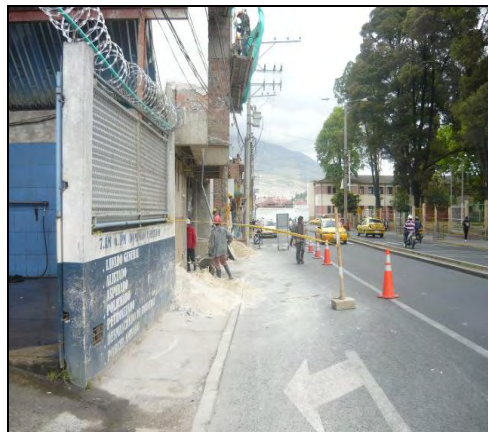
Obra. Avenida Boyacá
KR. 37 Entre Avda. Panamericana y calle 18

En la primera fotografía se observa la realización de trabajos de reparación de las losas de concreto en una vía arterial, hay cierre de los carriles izquierdo y derecho a una distancia de 50 metros (Sentido Norte-Sur), la señalización es muy deficiente y no cumple ninguna norma. Es claro que la señalización debe permanecer durante el tiempo de fraguado del concreto, hasta tanto se habilite la vía. No existe Plan de Manejo del Tránsito.

La segunda fotografía muestra trabajos de conexión de la acometida domiciliaria de acueducto y alcantarillado para un edificio en construcción, hay cierre del andén y de media calzada. La señalización es muy deficiente y no cumple ninguna norma. No existe Plan de Manejo del Tránsito.

4.3.2 Plan de Manejo de Tránsito

Figura 65. Cierre de andenes sin señalización





Las fotografías presentadas corresponden a la construcción de Edificios en diferentes lugares de la ciudad de Pasto. Durante los recorridos realizados se pudo constatar que a los responsables de la construcción de este tipo de obras, implementan esquemas de señalización muy deficientes, consistentes básicamente en la colocación de cintas para cierre de andenes y avisos de peligro, se conoce que para este tipo de obras no se está exigiendo la presentación de Plan de Manejo del Tránsito. Se observa como el peatón está obligado a circular por la calzada sin ninguna protección, en clara violación a la normatividad establecida en el manual de señalización del Ministerio de transporte 2.004.

La última fotografía muestra que al menos se proyectó la canalización peatonal durante la construcción de obras en la Universidad Mariana, aunque sin el cumplimiento de la normatividad existente.

En la ciudad de Pasto, para este tipo de obras no se está exigiendo la presentación de Plan de Manejo del Tránsito.

5. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTION DE APROBACION DEL PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO

Es fundamental que la Secretaría de Tránsito de la ciudad de Pasto, disponga de un documento muy claro y sencillo que indique el procedimiento requerido para la gestión tendiente a aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito, aspecto que contribuirá de manera significativa para que las personas o entidades responsables de adelantar obras en la ciudad de Pasto tengan claridad sobre el contenido del Plan de Manejo del Tránsito y de los diferentes trámites que deben adelantar en dicha dependencia a fin de obtener su aprobación. En tal sentido se ha diseñado el procedimiento que deben seguir los contratistas, interventores y entidades del orden municipal, en las gestiones del tema aludido, advirtiendo que únicamente se enumeran los requisitos exigidos, por lo cual es indispensable que para su desarrollo se consulte para cada requisito los conceptos descritos en los capítulos II y III del presente estudio.

Se ha explicado ampliamente en capítulo III, que grado de interferencia de las obras o los impactos producidos sobre el tránsito, dependen de: Tipo de obras, del área o zona referida al tipo de actividades; la magnitud de la obra, duración, intensidad y tipos de maniobras, del sistema vial en donde está ubicado el proyecto o la obra, en tal sentido las exigencias para la formulación y diseño del Plan de Manejo del Tránsito, deben estar acordes con su clasificación.

5.1 OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA BAJA O DE BAJO IMPACTO

A continuación se indica la documentación exigida para la aprobación del Plan de Manejo del Tránsito, por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, para obras con grado de interferencia baja o de bajo impacto. Cabe anotar que debido a las condiciones de éste tipo de obras, el alcance y contenido del Plan de Manejo del Tránsito, tiene una exigencia menor y por tanto la propuesta técnica debe contener la información básica del proyecto y la implementación de la señalización y de dispositivos de control, corresponde a la definida en el esquema tipo que se adopte, sin embargo para tener mayor claridad es recomendable consultar los conceptos descritos en los capítulos II y III del presente estudio.

El documento que se radique debe estar sujeto mediante un gancho legajado vertical y presentarse foliado.

OFICIO REMISORIO

El trámite se inicia con la presentación de un oficio remisorio y el documento que contiene el estudio técnico del Plan de Manejo del Tránsito, el cual debe radicarse en la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, ubicada en la Calle 18 No. 19-54. En el oficio se debe hacer una presentación de los aspectos generales de la obra, como tipo de obra (Obras de Infraestructura vial - Obras para construcción o reposición de redes de Servicios públicos, Obras de Equipamientos o Edificios), ubicación, dirección, tiempo de duración estimado, nombre del contratista y entidad responsable del responsable del proyecto.

DOCUMENTO TÉCNICO

El documento técnico que contiene el Plan de Manejo del Tránsito, hace relación a la propuesta técnica debe contener una información básica del proyecto, la cual se describe a continuación, y la implementación de la señalización y de dispositivos de control, tendientes a la protección de los usuarios, corresponde a la definida en el esquema tipo que se adopte:

Antecedentes

Indicar los datos generales del proyecto, así:

- Número de contrato
- Entidad contratante
- Nombre de Contratista e interventor
- Nombres de los directores o coordinadores de la obra e interventoría, responsables de la implementación del Plan de Manejo del Tránsito.
- Dirección para entrega de correspondencia, números de teléfono fijo y/o celular, dirección de correo electrónico.

Objetivo General del Plan de Manejo del Tránsito.

Metodología del Plan de Manejo del Tránsito.

La metodología del Plan de Manejo del Tránsito, debe estar contener una información básica del proyecto y la implementación de señalización y dispositivos de control, tendiente a la protección de los usuarios, corresponde a la definida en el esquema tipo que se adopte, en tal sentido se debe describir de manera resumida los siguientes aspectos:

- **Características generales de la Zona de Influencia del proyecto.**

La zona de influencia comprende únicamente el área directa a la obra, o sea los espacios de circulación afectados, por lo que el plan de manejo a implementar cubrirá un perímetro de una o dos cuadras máximo.

Nota. Se aclara que para este tipo de obras no es necesario rutas de desvío.

- **Características físicas en la zona de influencia del proyecto.**

Descripción del inventario de la infraestructura vial existente, indicando clasificación funcional de las vías a intervenir, inventario de dispositivos de control del tránsito.

La anterior información debe estar acompañada de un registro fotográfico en el cual sea visible la zona adjunta a obra y/o de su zona de influencia

- **Características del tránsito en la zona de influencia del proyecto.**

Realizar una descripción y comportamiento del tránsito vehicular y peatonal en la zona de influencia, definiendo el manejo que se le dará para garantizar que haya un tránsito fluido, es fundamental informar sobre la existencia de rutas de buses por la zona de influencia.

- **Características Generales de la Obra.**

Teniendo en cuenta las condiciones de la obra, indicar su objeto, actividades, tipo de obra, tiempo de ejecución, equipos a utilizar, manejo de escombros, horario de trabajo (jornada laboral), proceso constructivo.

- **Diseño del Plan de Manejo del Tránsito**

Además de la información descrita en los puntos anteriores, presentar un plano que muestre la zona de influencia de la obra con el esquema de señalización, dispositivos de control y adecuaciones temporales propuestas (Escala 1:500 m a 1:250). Tener en cuenta los esquemas tipos diseñados para tal fin.

Igualmente indicar cómo se va a realizar el manejo del tránsito Vehicular, de transporte público, de vehículos de carga, de manejo de peatones y ciclistas.

En caso de requerirse indicar los métodos de Información y divulgación del plan.

- **Proceso para la puesta en marcha**

Antes de iniciar las obras y con el Plan de Manejo del Tránsito debidamente estructurado por parte del constructor, revisado por parte de la Interventoría y aprobado por la Secretaría de Tránsito del Municipio de Pasto, se debe indicar la estrategia para la puesta en marcha, siendo necesario que el contratista certifique de manera escrita que dispone del Kit mínimo requerido de los elementos de señalización, dispositivos de control y adecuaciones temporales. Se recomienda utilizar soportes portátiles sobre los cuales se apoyan las señales verticales.

- **Supervisión del Plan de Manejo del Tránsito**

Estará a cargo del Interventor y de los funcionarios de la Secretaria de Tránsito Municipal. Una vez terminada la obra el contratista debe hacer retiro de los diferentes elementos utilizados y el lugar de las obras debe quedar libre de materiales y escombros.

Nota: Se advierte que **No** se podrá implementar ningún Plan de Manejo del Tránsito sin la aprobación de Secretaria de Tránsito Municipal.

ESQUEMAS TÍPICOS.

En el anexo No. 6, se presenta los esquemas tipos para el manejo de tránsito vehicular y peatonal, para obras de interferencia baja, cuya implementación por parte de la Secretaría de Tránsito Municipal, permitirá optimizar los tiempos de respuesta, adoptar medidas para mitigar los impactos sociales y económicos generados y mejorar la seguridad y movilidad en las zonas de influencia directas de las obras. Es conveniente mencionar los criterios de señalización tenidos en cuenta para elaboración de dichos esquemas.

- El contratista o encargado de la obra deberá disponer, como mínimo de un kit de señalización de aproximación a la obra.
- Las canalizaciones a realizar deberán garantizar, tanto la seguridad de los usuarios de las vías como del personal de la obra.
- La señalización vial a incrementar deberá cumplir con las condiciones técnicas establecidas en el Manual de Señalización Vial vigente del ministerio de transporte.
- Para aquellas obras con afectación total del andén, se hará necesario disponer de un sendero peatonal para los casos en el que el peatón tenga que circular por

la calzada, o desplazar los peatones a la acera de enfrente, mediante el apoyo de personal auxiliar de tráfico o banderero cuando así se amerite.

- Ubicación de longitud de transición, así como el espaciamiento entre señales.
- En las obras de menor impacto, solo pueden utilizar herramientas menores y maquinaria liviana.⁹

5.2 OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA MEDIA O MODERADA

A continuación se indica la documentación exigida para la aprobación del Plan de Manejo del Tránsito, por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, para obras con grado de interferencia Media o de Medio Impacto, reiterando que únicamente se enumeran los puntos que se deben desarrollar, por lo cual es indispensable que se consulte para cada requisito los conceptos descritos en los capítulos II y III del presente estudio.

El documento que se radique debe estar sujeto mediante un gancho legajado vertical y presentarse foliado.

OFICIO REMISORIO

El trámite se inicia con la presentación de un oficio remitario, adjuntando el documento que contiene el estudio técnico del Plan de Manejo del Tránsito, el cual debe radicarse en la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, ubicada en la Calle 18 No. 19-54. En el oficio se debe hacer una presentación de los aspectos generales de la obra, como tipo de obra (Obras de Infraestructura vial - Obras para construcción o reposición de redes de Servicios públicos, Equipamientos o Edificaciones), ubicación, dirección, tiempo de duración estimado, nombre del contratista y entidad responsable del responsable del proyecto.

DOCUMENTO TÉCNICO

El documento técnico contiene la propuesta técnica en la cual se plantean las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar el impacto generado a las condiciones habituales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, habitantes de la zona de influencia, ciclistas, trabajadores, etc.) por la ejecución de una obra.

Antecedentes

⁹ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. SECRETARÍA DE MOVILIDAD. Concepto Técnico No. 16. "Procedimiento para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito". Bogotá D. C. 2009

Se indica los datos generales del proyecto, así;

- Número de contrato
- Entidad contratante
- Nombre de Contratista e interventor
- Nombres de los directores o coordinadores de la obra e interventoría, responsables de la implementación del Plan de Manejo del Tránsito.
- Dirección para entrega de correspondencia, números de teléfono fijo y/o celular, dirección de correo electrónico.

Objetivo General, Objetivos específicos del Plan de Manejo del Tránsito.

Metodología del Plan de Manejo del Tránsito.

- Características generales de la Zona de Influencia del proyecto.
- Características físicas en la zona de influencia del proyecto.
- Características del tránsito en la zona de influencia del proyecto.
- Volúmenes de tránsito vehicular

Es necesario determinar los volúmenes vehiculares en periodos no menores a 8 horas, los cuales deben incluir la hora pico y las horas valle. Dependiendo de la duración de los trabajos, el ingeniero encargado de elaborar el Plan de Manejo del Tránsito, determinará el número de días de aforo, siendo necesario tomar información de un día típico (lunes a Viernes) y un día atípico (sábado, domingo y festivos), con el objeto de saber que volumen vehicular se presentará en un día de movilidad normal y el volumen vehicular en los días no laborables.

- Variación de los volúmenes horarios
- Variación diaria del tránsito
- Composición del tránsito
- Características del servicio de transporte público colectivo
- Tránsito peatonal
- Otros elementos del tránsito requeridos.

- Características Generales de la Obra.

- Diseño del Plan de Manejo del Tránsito
- Diagnóstico de las condiciones existentes.

Realizar la caracterización de algunos elementos como:

- Inventario de la Infraestructura vial, el cual incluye estado general del pavimento y drenajes en las vías
- Estado de la señalización vertical y horizontal de las vías
- Funcionamiento de los dispositivos de regulación del tránsito
- Indicadores básicos de operación del tránsito en las vías e intersecciones
- Restricciones por usos de suelo y sitios especiales
- Restricciones especiales al tránsito (programa pico y placa, ciclovías, etc.)
- Diseño del manejo del tránsito vehicular.
- Días y períodos de trabajo. La decisión de trabajar en determinados días y horas de menor flujo vehicular, es una opción viable.
- Desvíos. Se puede requerir el diseño de desvíos en obras
- Definición de dispositivos de control y apoyo.
- Diseño del manejo del transporte público.
- Diseño del manejo de vehículos pesados.
- Diseño del manejo de peatones.
- Diseño de la señalización y adecuaciones temporales.
- Establecer métodos de Información y divulgación del plan.
- Cambios y recomendaciones en el proceso constructivo y de manejo de escombros
- Definir mecanismos para la atención a usuarios y vecinos del lugar.

- Puesta en Marcha, Supervisión y Seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito

Anexos.

Estudios de Tránsito

Plano de localización del proyecto:

Plano profesional a escala indicada 1:2000, donde se evidencie la localización del proyecto y su zona influencia, también debe indicar el ordenamiento y sentidos viales de circulación existentes, nomenclatura de vías y sitios de interés en el sector. Entrega de información en físico y en medio digital.

Planos específicos:

- Planos escala 1:500 a 1:250 del diseño de la señalización horizontal y vertical a implementar durante la etapa constructiva, y detalles en escalas adecuadas. Entrega de información en físico y en medio digital.
- Plano general indicativo de las desviaciones temporales durante el proceso constructivo
- Plano general indicativo la ubicación de las estaciones de Aforo
- Plano general indicativo de las obras a construir
- Plano que indique los recorridos rutas de transporte público colectivo etapa constructiva. Se debe especificar los desvíos a realizar, los recorridos actuales y propuestos.
- Plano específico con senderos peatonales
- Plano con la ubicación y reubicación de paraderos de servicio público.
- Plano con la ubicación de puentes peatonales, ciclo rutas, alamedas, senderos o calles peatonales.

Finalmente se advierte que **No** se podrá implementar ningún Plan de Manejo del Tránsito sin la aprobación de Secretaria de Tránsito Municipal.

5.3 OBRAS CON GRADO DE INTERFERENCIA ALTA

A continuación se indica la documentación exigida para la aprobación del Plan de Manejo del Tránsito, por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, para obras con grado de interferencia Alta o de Alto Impacto, reiterando que únicamente se enumeran los puntos que se deben desarrollar, por lo cual es indispensable que para el diseño del Plan de Manejo del Tránsito se consulte para cada requisito los conceptos descritos en los capítulos II y III del presente estudio.

Si el proyecto contempla la ejecución por etapas o fases, la información igualmente debe corresponder a las etapas establecidas.

El documento que se radique debe estar sujeto mediante un gancho legajado vertical y presentarse foliado.

OFICIO REMISORIO

El trámite se inicia con la presentación de un oficio remisorio, adjuntando el documento que contiene el estudio técnico del Plan de Manejo del Tránsito, el cual debe radicarse en la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, ubicada en la Calle 18 No. 19-54. En el oficio se debe hacer una presentación de los aspectos generales de la obra, como tipo de obra, ubicación, dirección, tiempo

de duración estimado, nombre del contratista y entidad responsable del responsable del proyecto.

DOCUMENTO TÉCNICO

El documento técnico contiene la propuesta técnica en la cual se plantean las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar el impacto generado a las condiciones habituales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, habitantes de la zona de influencia, ciclistas, trabajadores, etc.) por la ejecución de una obra.

Antecedentes

Indicar los datos generales del proyecto, así;

- Número de contrato
- Entidad contratante
- Nombre de Contratista e interventor
- Nombres de los directores o coordinadores de la obra e interventoría, responsables de la implementación del Plan de Manejo del Tránsito.
- Dirección para entrega de correspondencia, números de teléfono fijo y/o celular, dirección de correo electrónico.

Objetivo General, Objetivos específicos del Plan de Manejo del Tránsito.

Metodología del Plan de Manejo del Tránsito.

- Características generales de la Zona de Influencia del proyecto.
- Características físicas en la zona de influencia del proyecto.
- Características del tránsito en la zona de influencia del proyecto.
- Características Generales de la Obra.
- Diseño del Plan de Manejo del Tránsito
 - Diagnóstico de las condiciones existentes.
 - Diseño del manejo del tránsito vehicular.
 - Diseño del manejo del transporte público.

- Diseño del manejo de vehículos pesados.
 - Diseño del manejo de peatones.
 - Diseño de la señalización y adecuaciones temporales.
 - Establecer métodos de Información y divulgación del plan.
 - Cambios y recomendaciones en el proceso constructivo y de manejo de escombros
 - Definir mecanismos para la atención a usuarios y vecinos del lugar.
- Puesta en Marcha, Supervisión y Seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito

Anexos.

Estudios de Tránsito

Plano de localización del proyecto:

Plano a escala 1:2000, donde se evidencie la localización del proyecto y su zona influencia, también debe indicarse el ordenamiento y sentidos viales de circulación existente, nomenclatura de vías y sitios de interés en el sector. Entrega de información en físico y en medio digital.

Planos específicos:

- Planos que muestren el diseño de la señalización horizontal y vertical a implementar durante la etapa constructiva, y detalles en escalas adecuadas.
- Plano general indicativo de las desviaciones temporales durante el proceso constructivo
- Plano general indicativo la ubicación de las estaciones de Aforo
- Plano que indique los recorridos rutas de transporte público colectivo durante la etapa constructiva. Se debe especificar los desvíos a realizar, los recorridos actuales y propuestos.
- Plano específico con senderos peatonales
- Plano con la ubicación de paraderos de servicio público.

La información se entrega en medio físico y digital.

Finalmente se advierte que **No** se podrá implementar ningún Plan de Manejo del Tránsito sin la aprobación de Secretaria de Tránsito Municipal.

CONCLUSIONES

Es conveniente que las empresas y responsables de la ejecución de obras que se realizan en las vías públicas de la ciudad de Pasto, cada día tengan mayor conciencia que las obras representan un riesgo a la seguridad de los usuarios, ya sea peatones, conductores y/o trabajadores, situación que obliga a establecer medidas para el control y mitigación del riesgo, de tal forma que se pueda minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes o bien disminuir sus consecuencias, aspecto que se logra si realizan los estudios pertinentes que conduzcan a una correcta formulación de un Plan de Manejo del Tránsito y se implemente en forma adecuada.

En general las obras que desarrollan las entidades públicas en la zona urbana de la ciudad de Pasto y que se ejecutan mediante contratos adjudicados a particulares, cuentan con Planes de Manejo de Tránsito aprobados por la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal. Sin embargo hay que anotar que elaboración de Planes de Manejo de Tránsito, como requisito previo al inicio de las obras, es un proceso que se inició hace poco tiempo en la ciudad de Pasto y en tal sentido se evidencia desconocimiento sobre su contenido y alcance, requiriéndose un mayor compromiso de los diferentes actores, para abordar con mayor responsabilidad y exigencia esta temática y dar cumplimiento a normas vigentes en Colombia, que determinan la implementación de Planes de Manejo del Tránsito, para mitigar el impacto social y económico generado sobre el flujo vehicular, tránsito peatonal, pasajeros, personal de la obra, comerciantes y residentes del sector, por la ejecución de obras civiles.

Se constató que para el desarrollo de contratos cuya responsabilidad es de entidades del orden municipal, relacionados con la ejecución actividades de parcheo en calles de la ciudad de Pasto, consideradas como obras de interferencia media, no se les exige la presentación de Plan de Manejo del Tránsito. Ese tipo de proyectos incluye cerramiento de vías, utilización de desvíos y su duración en cada tramo intervenido es de tres y cuatro días, aspecto que ocasiona graves trastornos en la movilidad.

A las empresas de servicios públicos como EMPOPASTO, encargada de realizar a diario trabajos relacionados con la reparación o construcción de acometidas domiciliarias, tuberías de acueducto y alcantarillado, reposición de válvulas, limpieza de pozos de alcantarillado y sumideros, obras de muy corta duración y de interferencia baja, no se le exige la presentación de Planes de Manejo de Tránsito.

Igual aspecto se presenta con otras empresas de servicios públicos como CEDENAR y de Telefonía.

Se puede apreciar el auge en la construcción de edificios en todos los sectores de la ciudad de Pasto destinados principalmente a vivienda y de urbanizaciones para viviendas de interés social en zonas periféricas. Las obras mencionadas son construidas por firmas particulares, a quienes no se les exige la presentación de Plan de Manejo del Tránsito, se evidencia que todos los edificios en construcción disponen de una señalización muy deficiente para advertir la construcción de una obra, es decir no se implementa una adecuada señalización y dispositivos de control para la protección sobre todo de los peatones que ven interrumpida la circulación por los andenes. En la mayoría de las obras los materiales de construcción invaden los andenes y en muchos casos cubren hasta media calzada, lo cual limita la capacidad de servicio de las vías y por ende se presenta dificultad en la transitabilidad vehicular.

Es muy importante que la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, disponga de un documento que contenga la metodología para la elaboración de Planes de Manejo del Tránsito a implementarse en las obras civiles, aspecto que le permitirá contar con todos los elementos indispensables para su evaluación y aprobación, y de esa manera lograr que mediante la aplicación de normas y medidas técnicas apropiadas se puedan reducir riesgos de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito vehicular o peatonal de los usuarios

La Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, no cuenta con suficiente personal Profesional y técnico, para efectuar la evaluación, aprobación y seguimiento de los Planes de Manejo de Tráfico, por lo que se considera fundamental su fortalecimiento en aras de lograr una mayor efectividad en el cumplimiento de su labor.

En el diseño de algunos Planes de Manejo de Tránsito en la ciudad de Pasto, las entidades responsables no exigen que estos sean elaborados y formulados por profesionales que tengan conocimiento de dicha temática. Quienes elaboran dichos planes se limitan a realizar una transcripción de algunos conceptos definidos en el manual de señalización del Ministerio de Transporte del 2.004 y a presentar un plano con la señalización, sin realizar los estudios de tránsito requeridos.

Se conoce que las entidades responsables de las obras que se ejecutan en la ciudad de Pasto, adolecen de una reglamentación para imposición de multas en caso de incumplimiento de los Planes de Manejo de Transito, por parte de los contratistas.

La función primordial de los procedimientos para la regulación del tránsito es obtener una circulación de vehículos y de personas de manera segura, en el área de trabajo y en la zona de influencia. La regulación del tránsito mediante su señalización vertical y dispositivos canalizadores de Transito en dichos sectores es parte esencial de las obras que afecten el espacio público. Las medidas de control de tránsito y seguridad, tales como limitación de velocidad, fijación de sectores donde se prohíbe adelantar, prohibición de estacionar, desvío y de la disposición de una buena estrategia de la señalización Preventiva de obra para el control, regulación y debida información de los usuarios, deben ser determinadas mediante estudios técnicos por las personas responsables del diseño del PMT.

RECOMENDACIONES

Proferir por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, previo estudio y valoración, el acto administrativo mediante el cual adopta del estudio relacionado con la “METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DEL TRÁNSITO PARA OBRAS EN LA CIUDAD DE PASTO”, dentro del marco legal pertinente (Ley 769 del 6 de agosto de 2002, Artículos 5, 101, 102, 115).

Incluir en los presupuestos de los diferentes proyectos, los costos que demande el diseño, implementación y seguimiento del Plan de Manejo del Tránsito, actividad que les corresponde a los funcionarios públicos, que tienen bajo su responsabilidad la ordenación del gasto, y la contratación de las obras que se ejecuten en la ciudad de Pasto, que afecten la circulación en las vías públicas. Igualmente ordenar que se tenga en cuenta en los contratos los aspectos relacionados con la imposición de las multas o sanciones en caso de incumplimiento del Plan de Manejo del Tránsito.

Reglamentar por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, los aspectos relacionados con el perfil que debe cumplir los responsables del diseño de los Planes de Manejo de Tránsito, para lo cual es conveniente considerar que los Ingenieros de Transportes y Vías y los Ingenieros Civiles con Especialización en Tránsito y Transporte tienen la formación académica en el tema planteado, lo cual será garantía de una correcta formulación.

Reforzar el equipo de trabajo destinado a la evaluación, aprobación y seguimiento de los Planes de Manejo de Tráfico durante la ejecución de obras civiles en la ciudad de Pasto, con que cuenta la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto.

Conformar por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Pasto, mediante acto administrativo el comité técnico de aprobación de los Planes de Manejo del Tránsito y definir los plazos requeridos para presentación y aprobación dependiendo del grado de interferencia de las obras, de conformidad con el Artículo 101 de la Ley 769.

Emitir por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte de la ciudad de Pasto, un acto administrativo, el cual debe estar fundamentado en la normatividad

existente, prohibiendo de manera categórica la realización de obras que no tengan Plan de Manejo del Tránsito.

Diseñar los formatos de aprobación y reprogramación de los Planes de Manejo del Tránsito donde se verifique que el contratista, la interventoría y la Secretaría de Tránsito y Transporte, están de acuerdo y se comprometen a ser parte activa de lo expuesto en el Plan de Manejo del Tránsito.

Elaborar los formatos para el control y seguimiento de los Plan de Manejo del Tránsito por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte.

Exigir a las empresas de servicios públicos que realicen de manera directa obras de corta duración y que se consideren de interferencia baja, la presentación de Planes de Manejo de Tránsito, para lo cual se recomienda que adopten los esquemas tipos propuestos en el anexo No. 6 y que para su implementación la empresa disponga de un Kit mínimo de señales portátiles.

Realizar por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte municipal, de manera urgente un estudio jurídico, que le permita tener claridad sobre la exigencia de la presentación de Planes de Manejo de Tránsito, por parte de empresas o personas particulares encargadas de la construcción de edificaciones.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. SECRETARÍA DE MOVILIDAD. Concepto Técnico No. 16. "Procedimiento para gestionar los Planes de Manejo de Tránsito". Bogotá D. C. 2009.

BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo. Metodología para la elaboración de los planes de manejo del tránsito por obras civiles en la ciudad de Tunja. UPTC. 2.005.

CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS S.C. SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE DE SANTA FE DE BOGOTA "Manual de Planeación y Diseño para la Administración de Tránsito y Transporte en Santa Fe de Bogotá". Santa Fe de Bogotá. 2005.

CAL Y MAYOR RAFAEL Y CÁRDENAS JAMES. Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones. Séptima Edición. Ediciones Alfaomega. México, 1998.

LA VIAL LIMITADA INGENIEROS CONSULTORES. SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTA. Manual para el manejo del tránsito por obras civiles en zonas urbanas. Bogotá, D.C., 2000.

METROPLÚS S.A. Plan de manejo de tránsito de la construcción de la conexión Avenida el Ferrocarril con la calle 30 Fase II y la Estación Industriales de la Troncal Medellín del Sistema Metroplús. Medellín, Julio de 2.012

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Ley No. 769, "Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones". Santa Fe de Bogotá, agosto de 2002.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Manual de Señalización - Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Bogotá, D.C. 2004.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de Señalización de Tránsito, Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía. Chile. 2.002

SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y TRÁNSITO MUNICIPIO DE MEDELLÍN. Manual de Señalización de Obras en la Vía. Primera Edición. Medellín, 1997.

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA. Manual de dispositivos para el control de Tránsito en vialidades del estado de California.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS. Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. Quinta edición. México, 1986.

TPD INGENIERÍA S.A - CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS S.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD DE BOGOTÁ. Planes de manejo de tránsito, Esquemas típicos para obras de bajo impacto en vías locales. Consorcio Transporte, Planeación y Diseño. Bogotá D.C.2.009

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. "Highway Capacity Manual", Special Report 209. Washington D.C., 2000. U.S.DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, OFFICE OF TRAFFIC OPERATIONS. "Traf-Netsim User's Manual". Washington D.C, 1988.

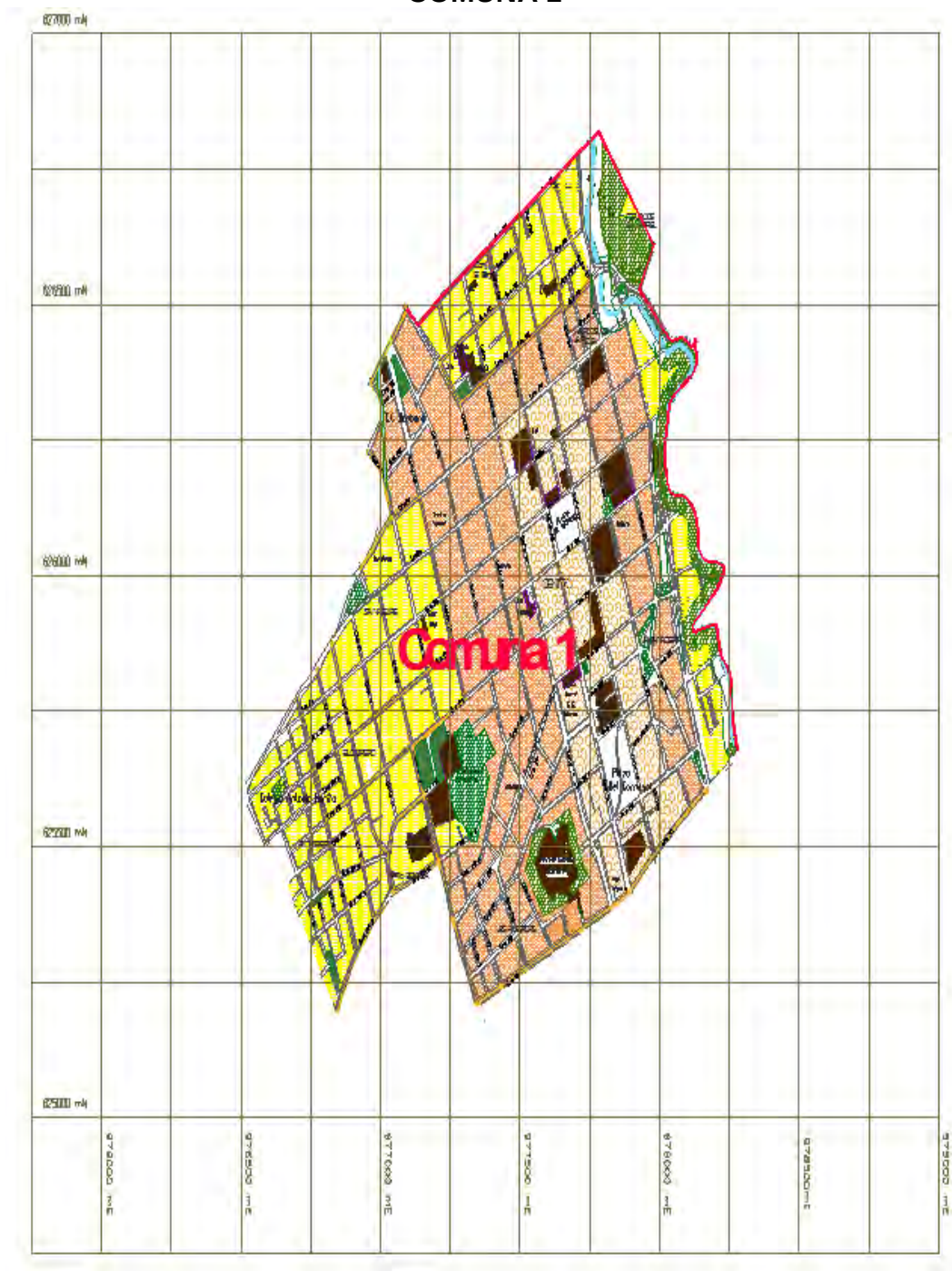
RIVAS MUÑOZ, Nelson y ARBOLEDA VELEZ, Carlos. Conferencias de Ingeniería de Transito. Universidad del Cauca .Popayán .2.009.

UNIÓN TEMPORAL IP. Plan de manejo de tránsito para la construcción del Intercambiador Agustín Agualongo en el Sector Banderas – Pilotaje y Cimentación en la ciudad de Pasto. Pasto, 2.012.

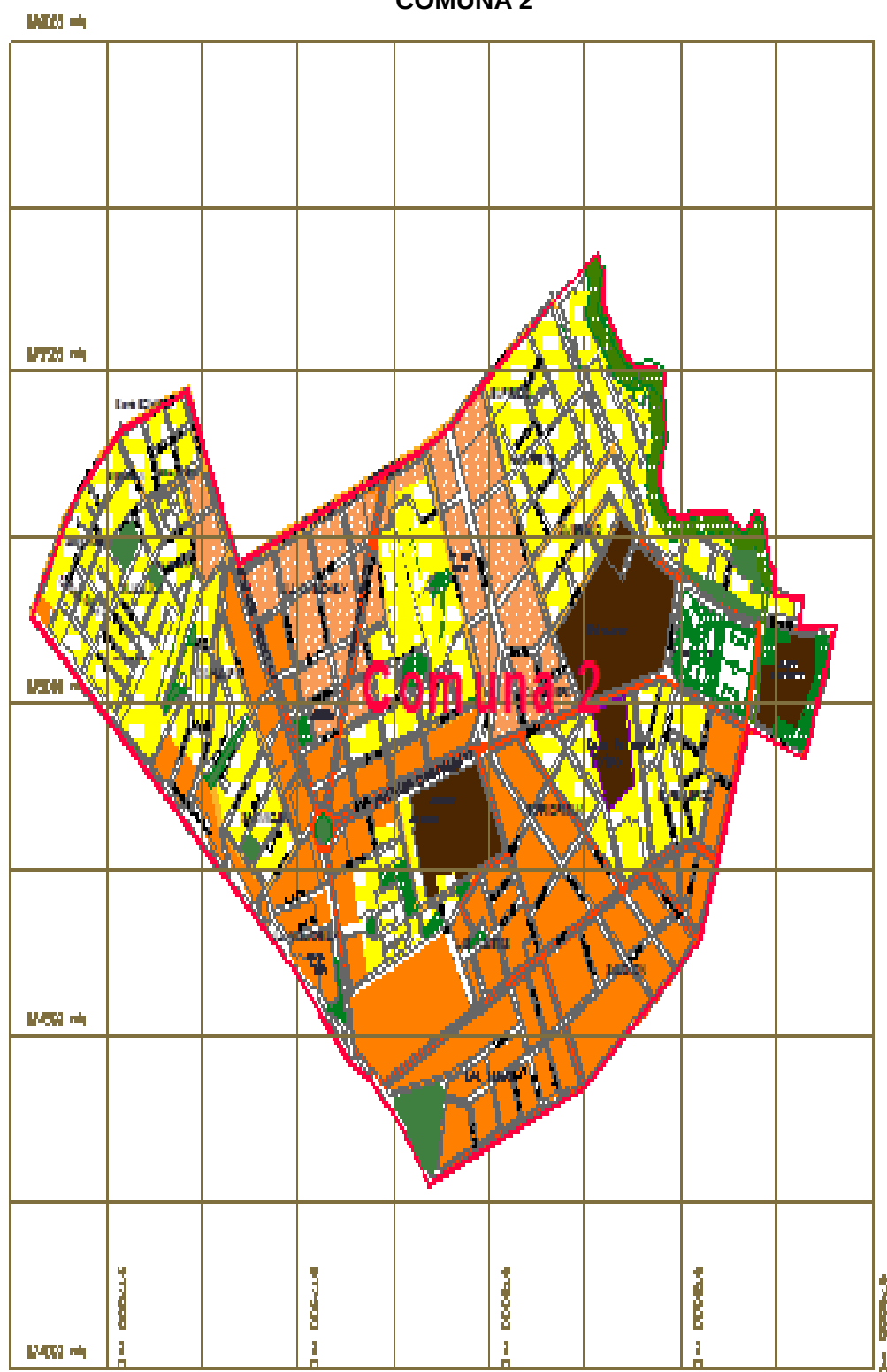
ANEXOS

**Anexo A. Usos del suelo plan de ordenamiento territorial de la ciudad de
pasto.**

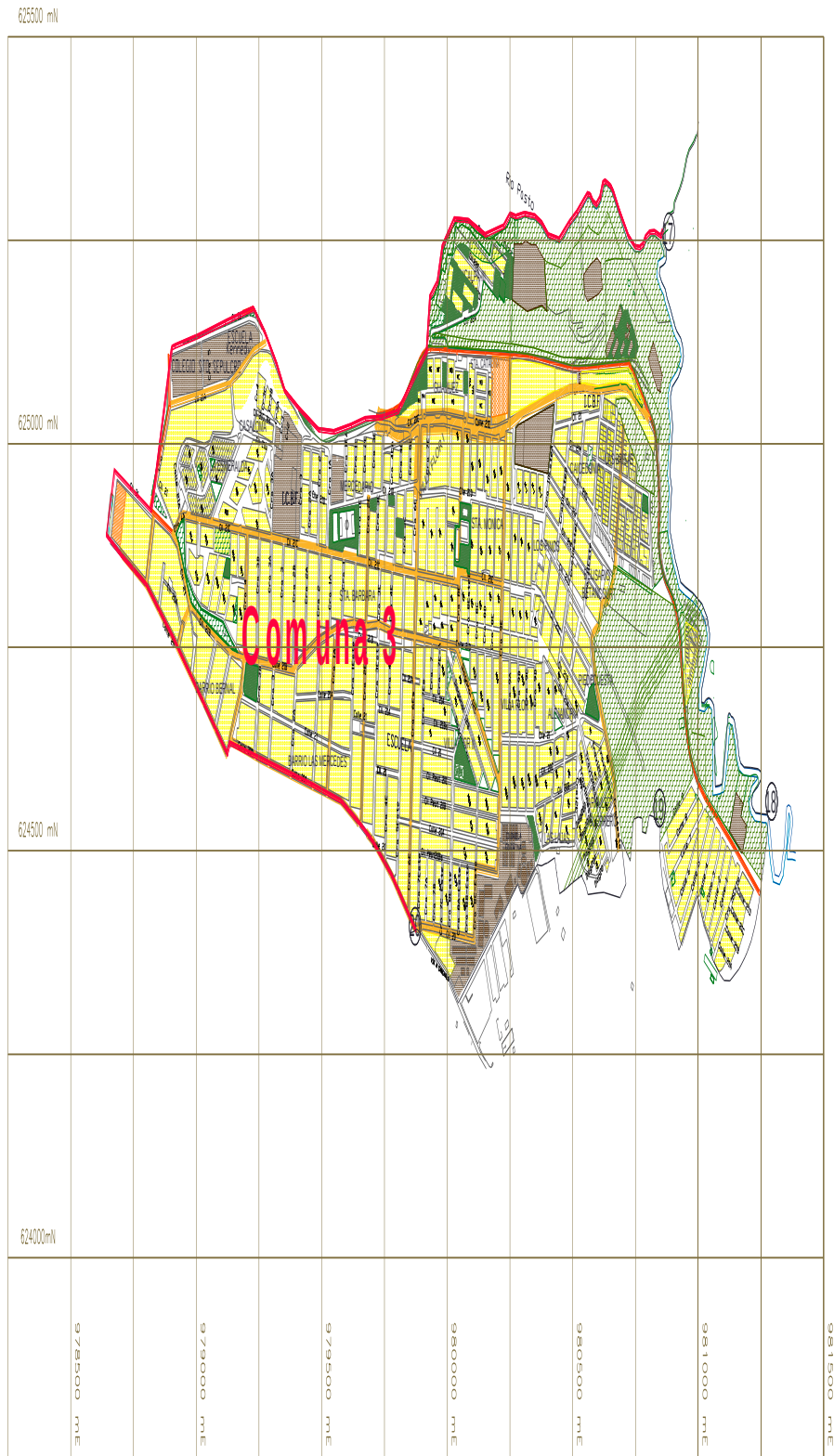
COMUNA 1



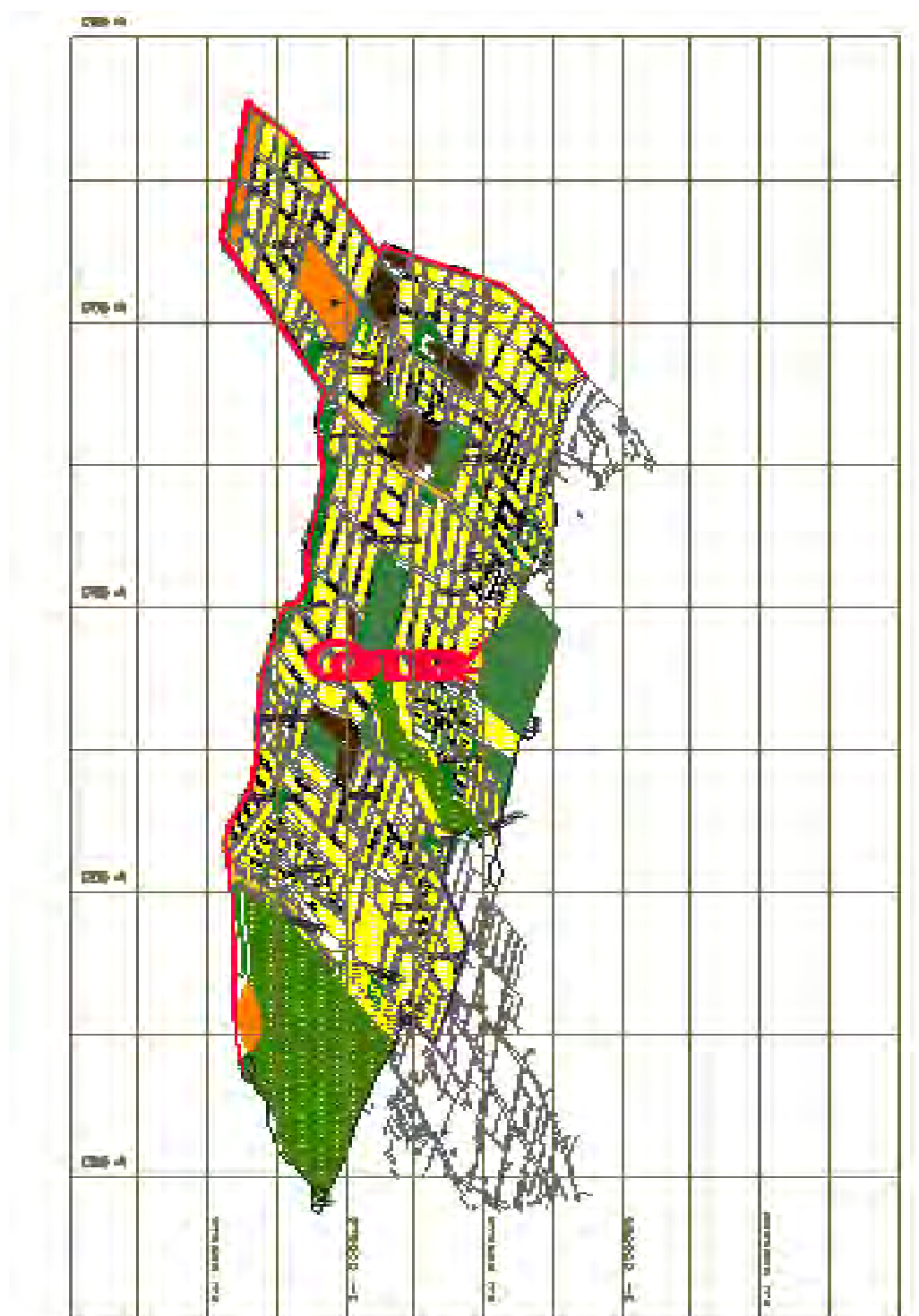
COMUNA 2



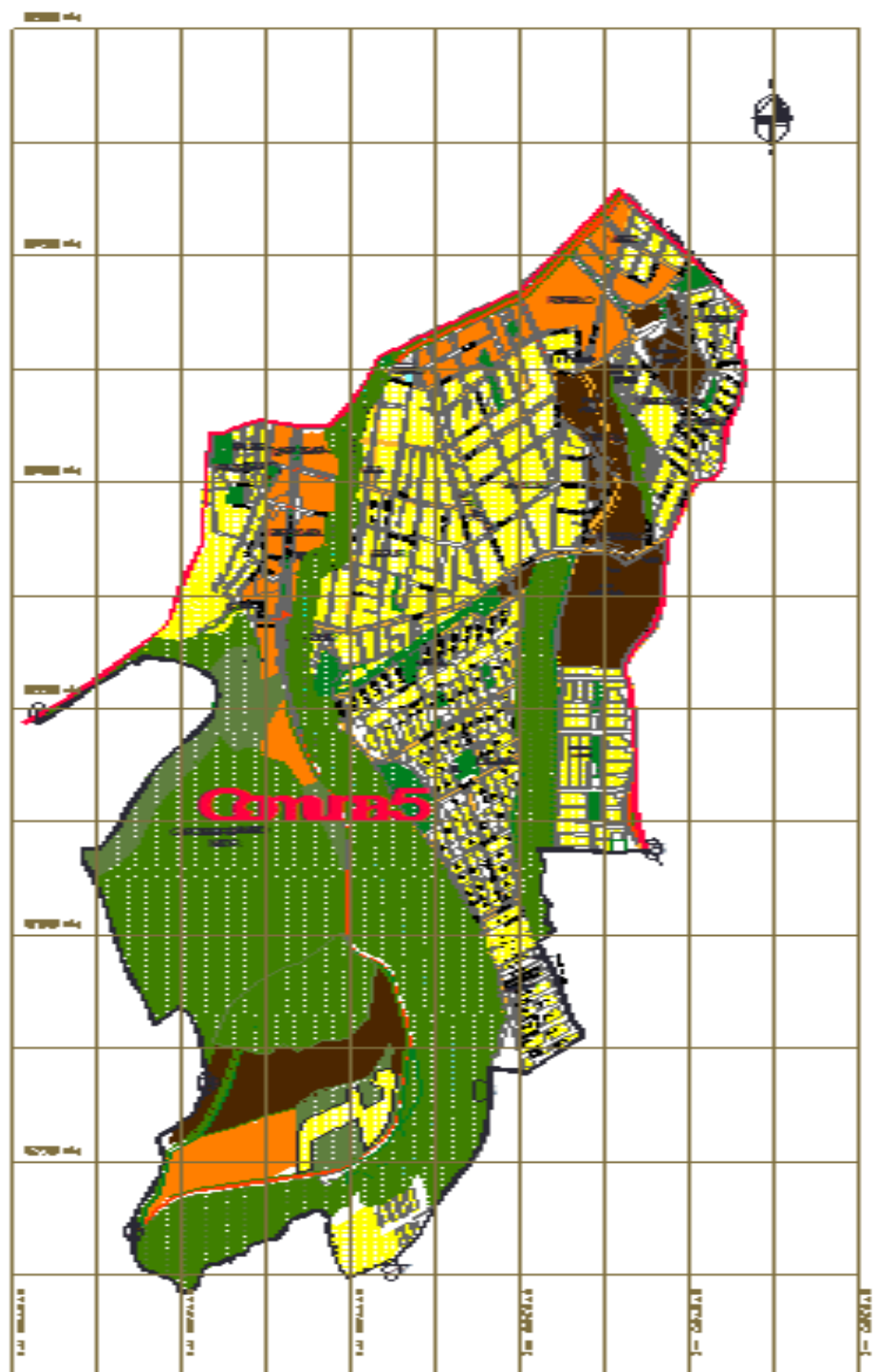
COMUNA 3



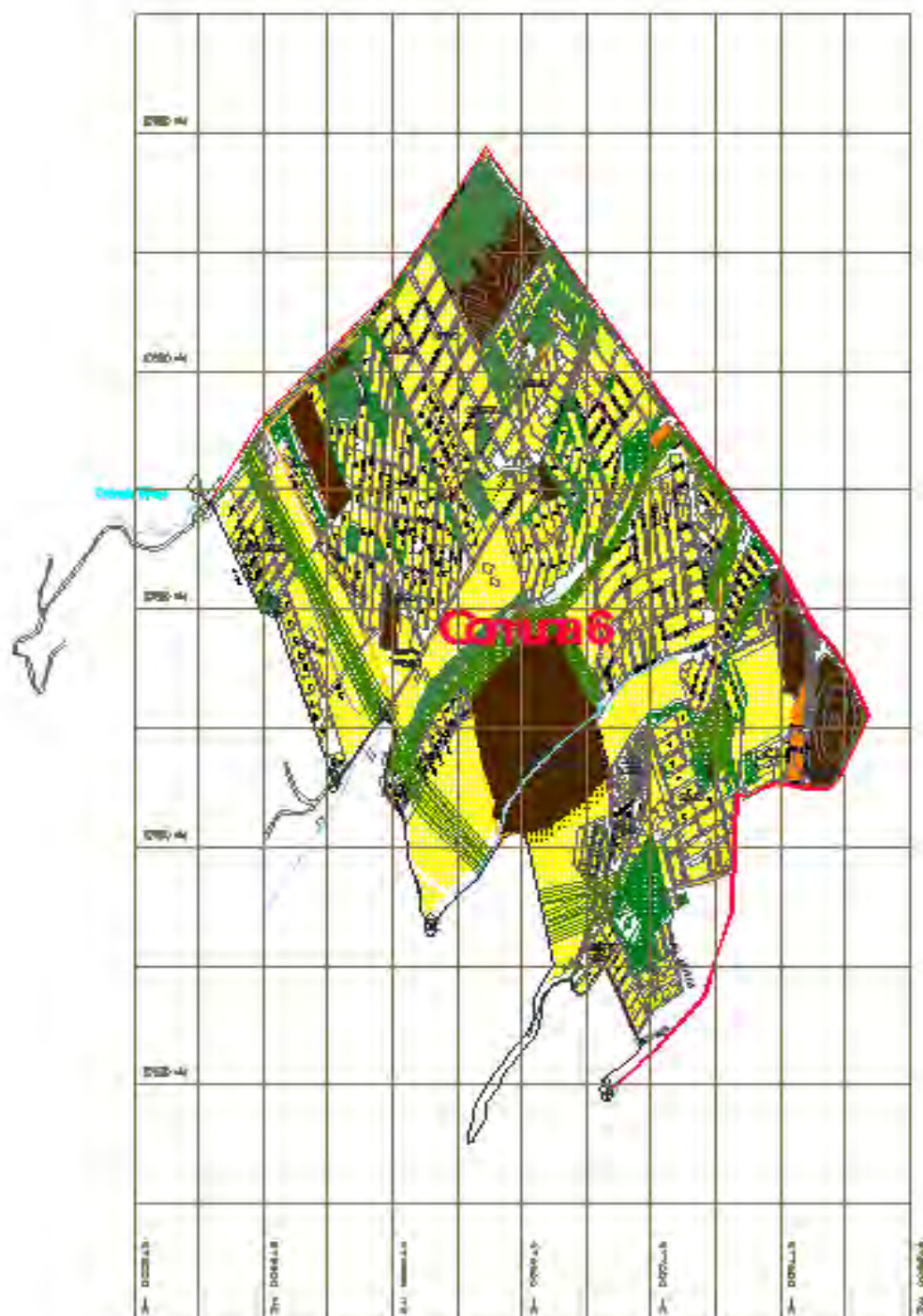
COMUNA 4



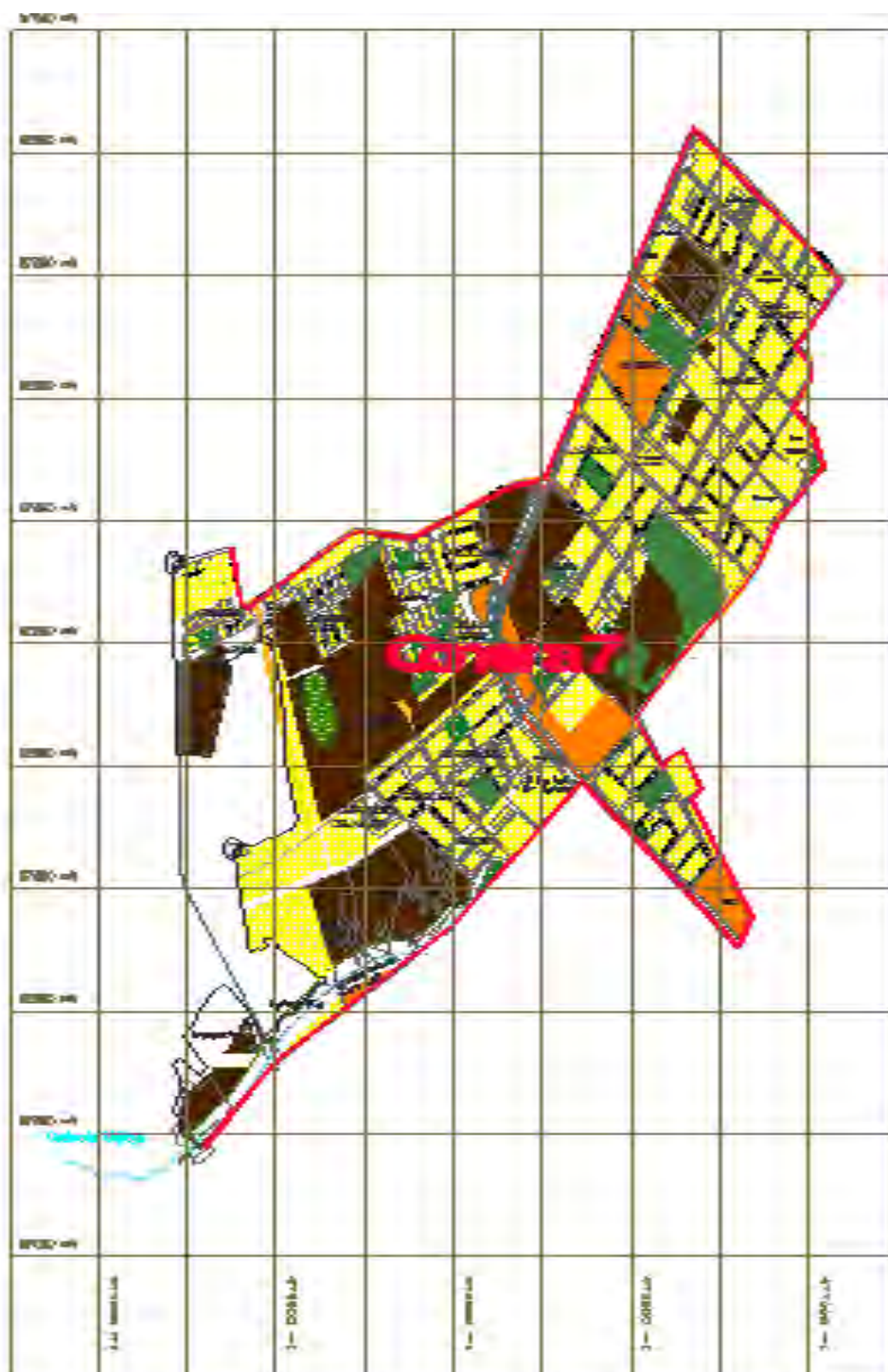
COMUNA 5



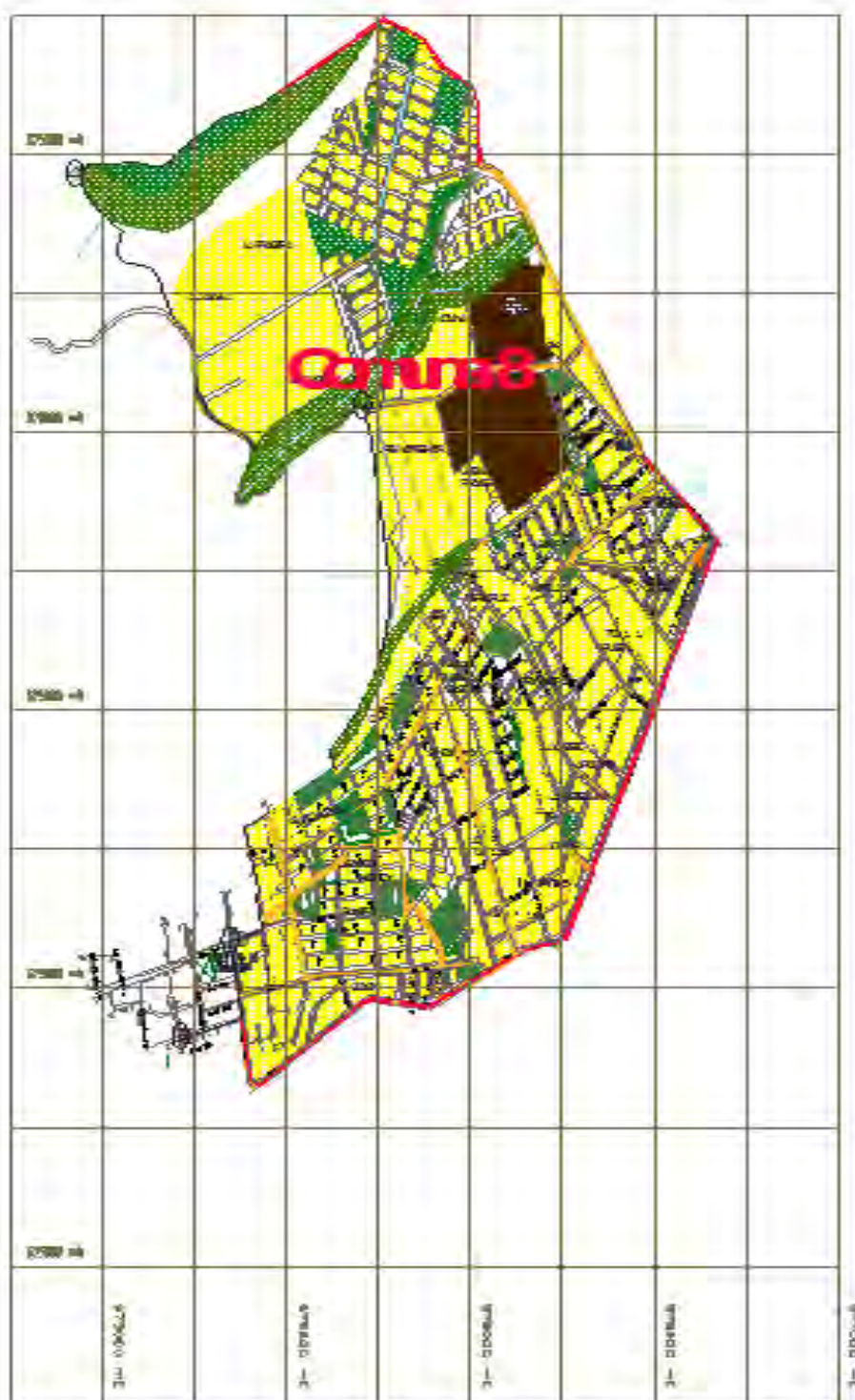
COMUNA 6



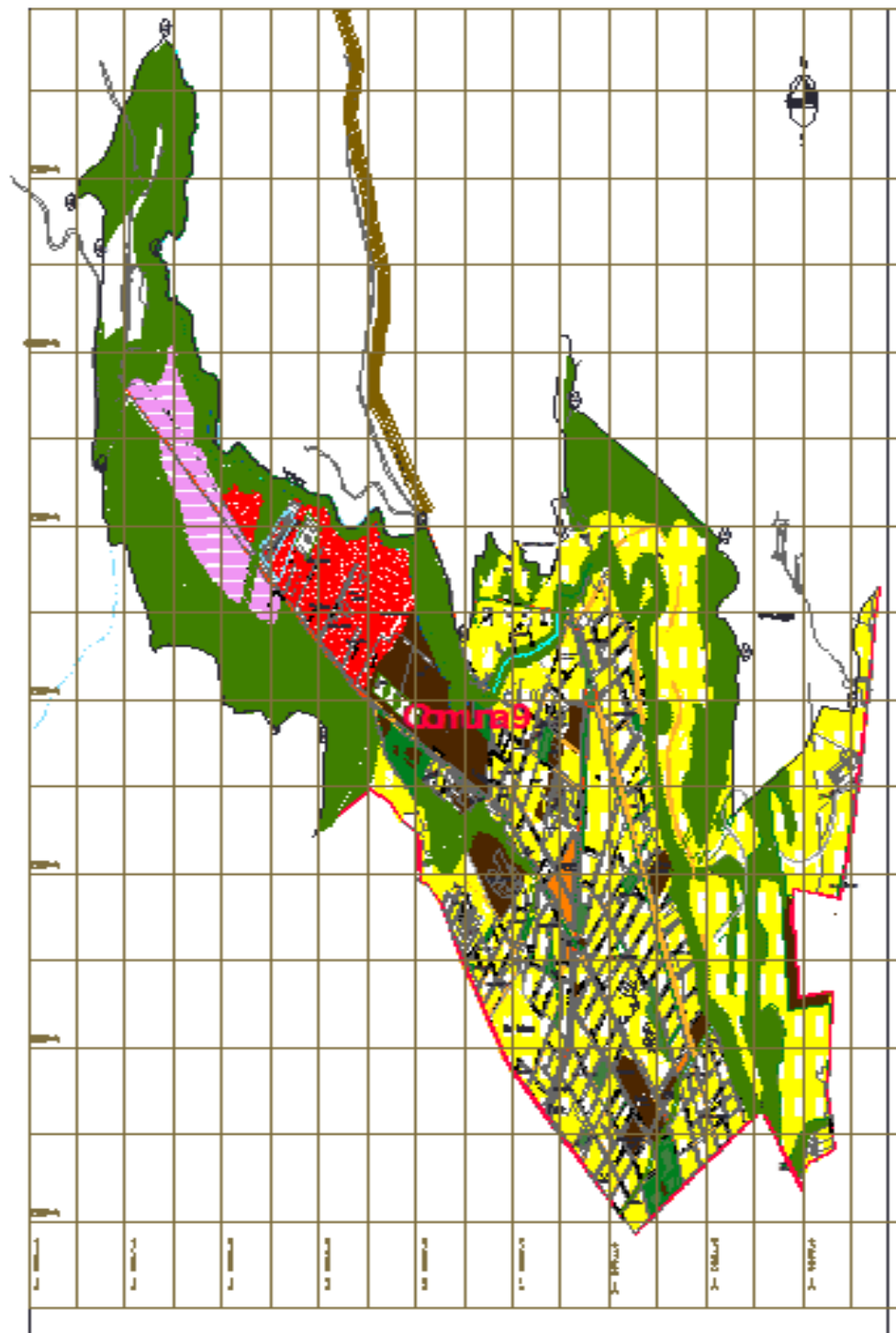
COMUNA 7



COMUNA 8

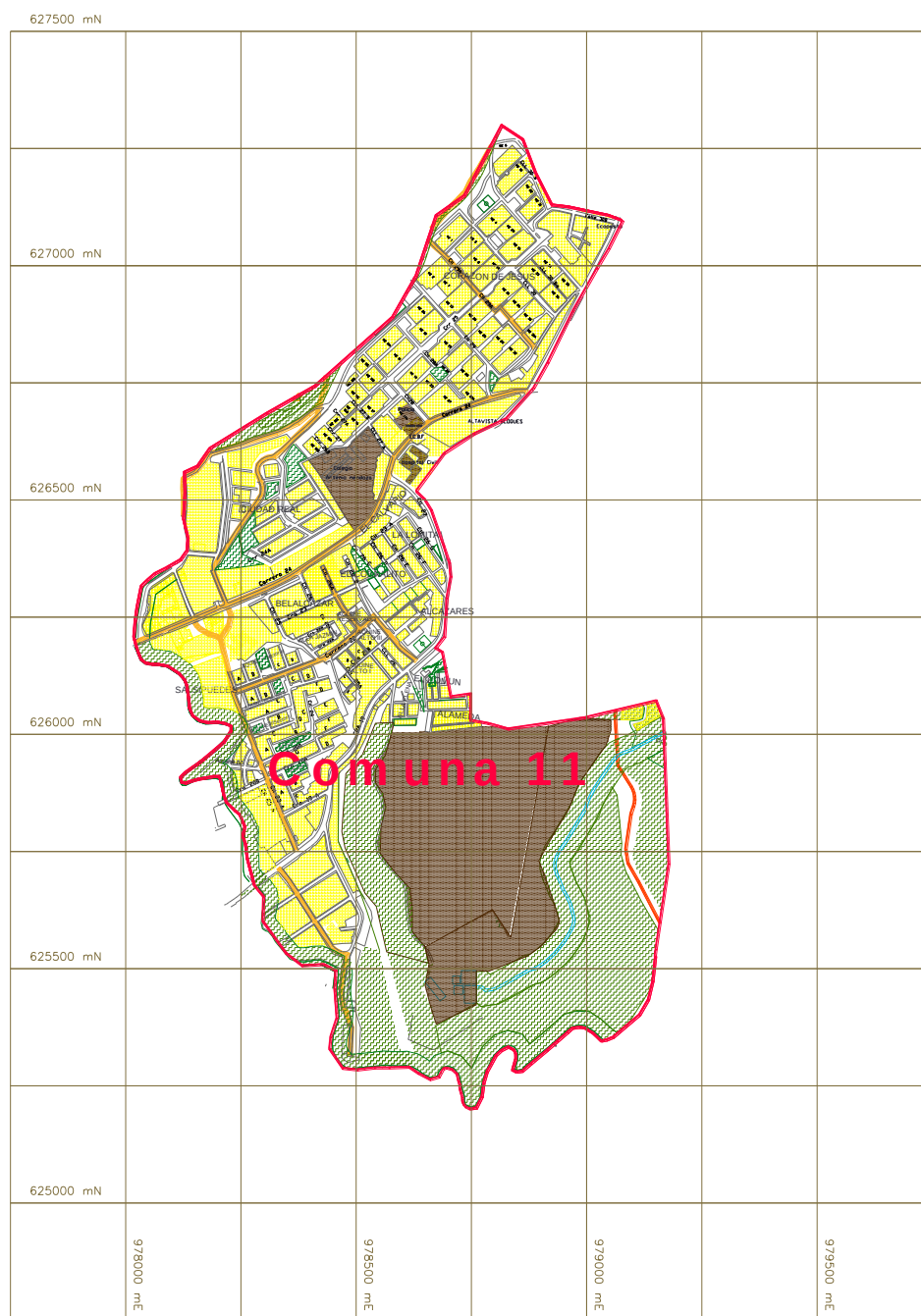


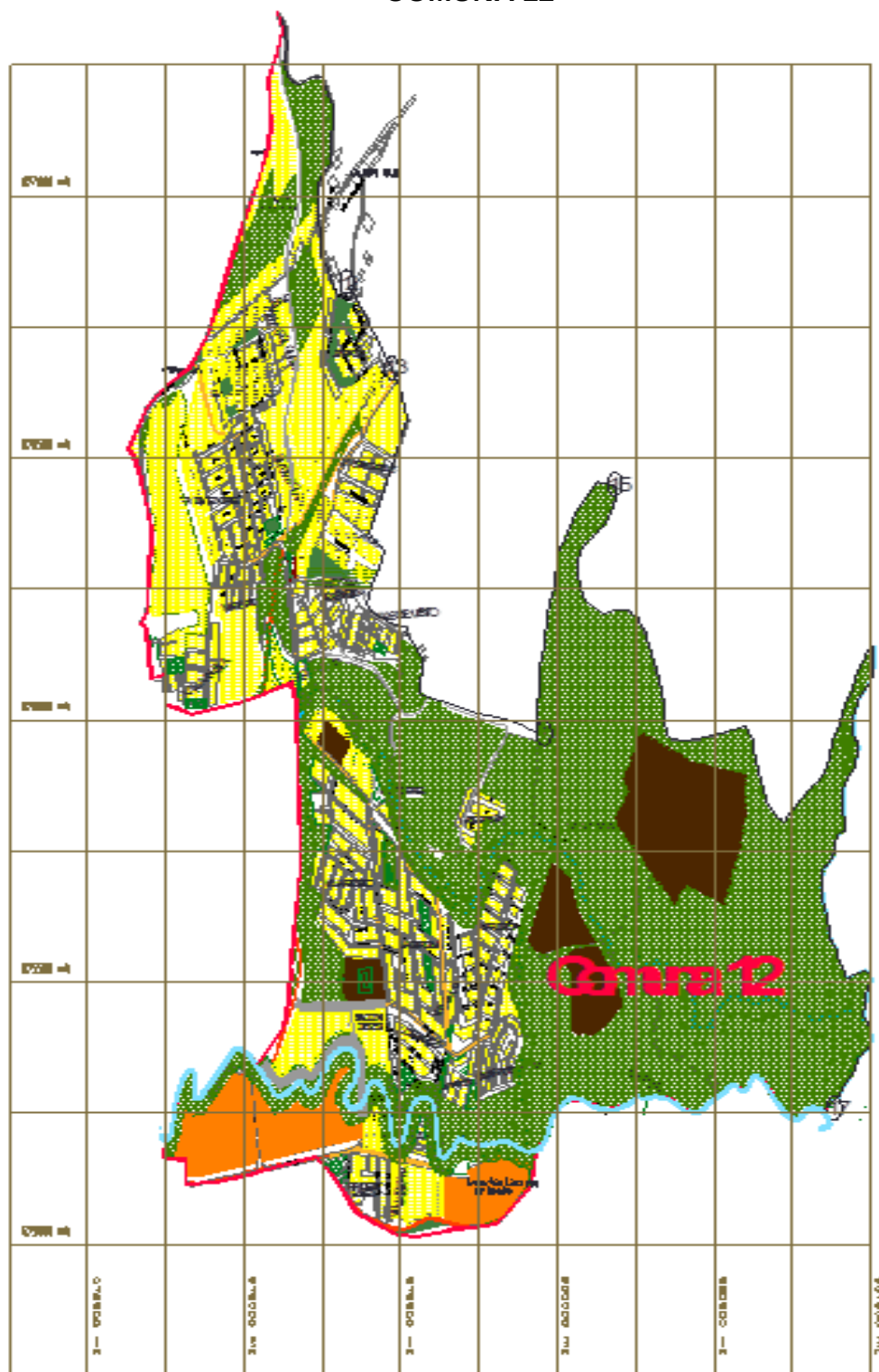
COMUNA 9



COMUNA 10



COMUNA 11

COMUNA 12

CONVENCIONES

CONVENCIONES

	RESIDENCIAL
	CATEGORIA R-3 RESIDENCIAL MIXTA
	ACTIVIDAD MIXTA CON PREDOMINIO PETAONAL
	ACTIVIDAD MIXTA
	ACTIVIDAD COMERCIAL
	EJES COMERCIALES
	COMERCIAL E INDUSTRIAL DE MEDIANO IMPACTO
	INSTITUCIONAL
	ACTIVIDAD DE DIVERSION

CONVENCIONES GENERALES

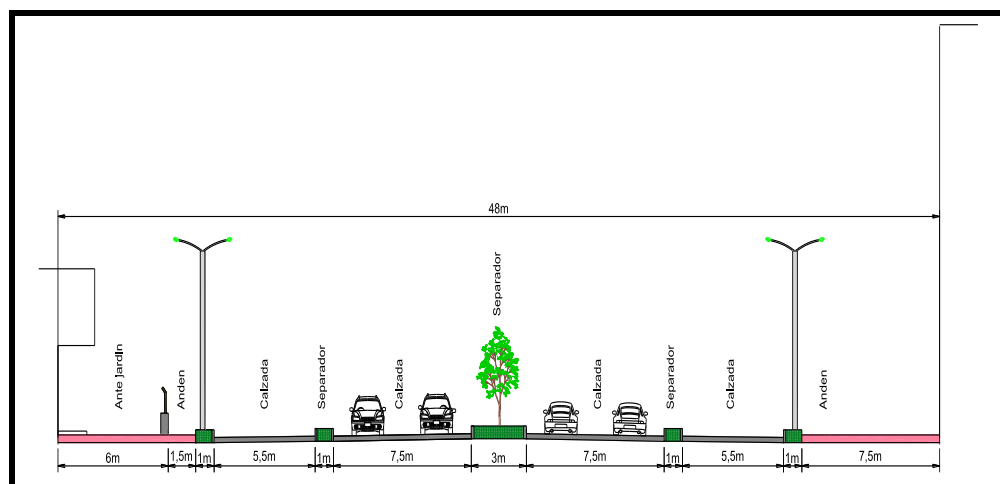
	ZONAS VERDES
	PROTECCION AMBIENTAL – RONDA CUERPOS HIDRICOS Y TALUDES
	PROTECCION AMBIENTAL CORREDORES LINEAS ALTA TENSION
	UMBRALES
	MANZANAS
	PERIMETRO URBANO
	RIOS PASTO
	QUEBRADAS
	COORDENADAS
	VIAS

Anexo B. Registro fotográfico - clasificación funcional de las vías de la ciudad de pasto

Vía Arteria Mayor – VA-1:



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 48 m	26 m	8

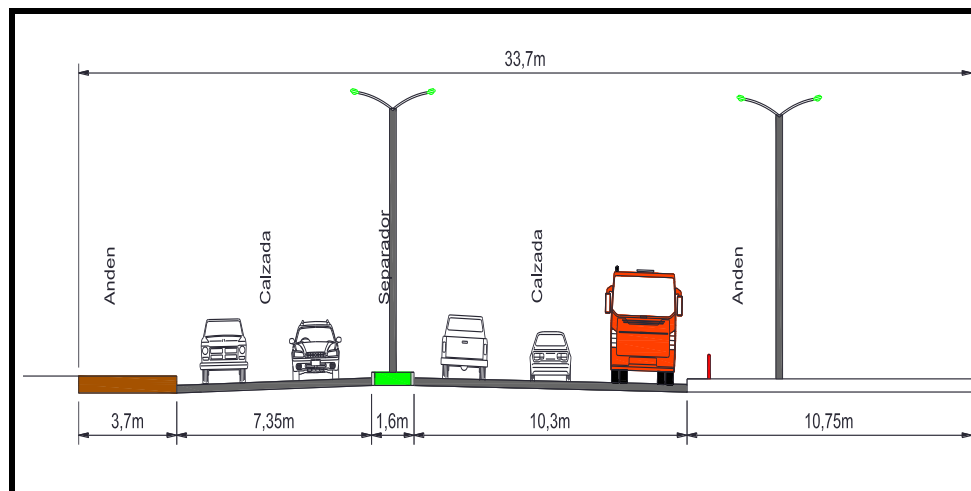


Avenida Panamericana desde la Glorieta de la Transparencia hasta el Monumento al Campesino

Vía Arteria Mayor – VA-1:



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 33,7 m	17,65 m	5

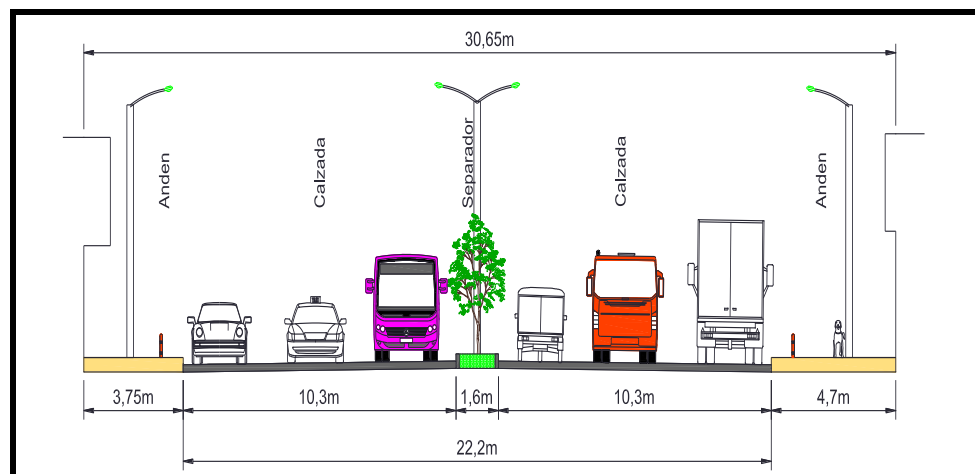


Avenida Panamericana entre estadio Libertad y Cra 7

Vía Arteria Mayor – VA-1:



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 30,65 m	20,6 m	6

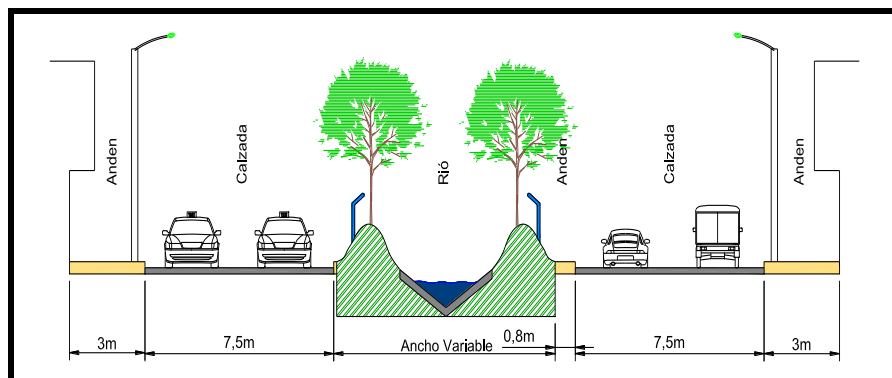


Avenida Panamericana (Calle 12) entre Cra 7 y Cra 4

Vía Arteria Mayor – VA-1:



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 30,6 m	15,0 m	4

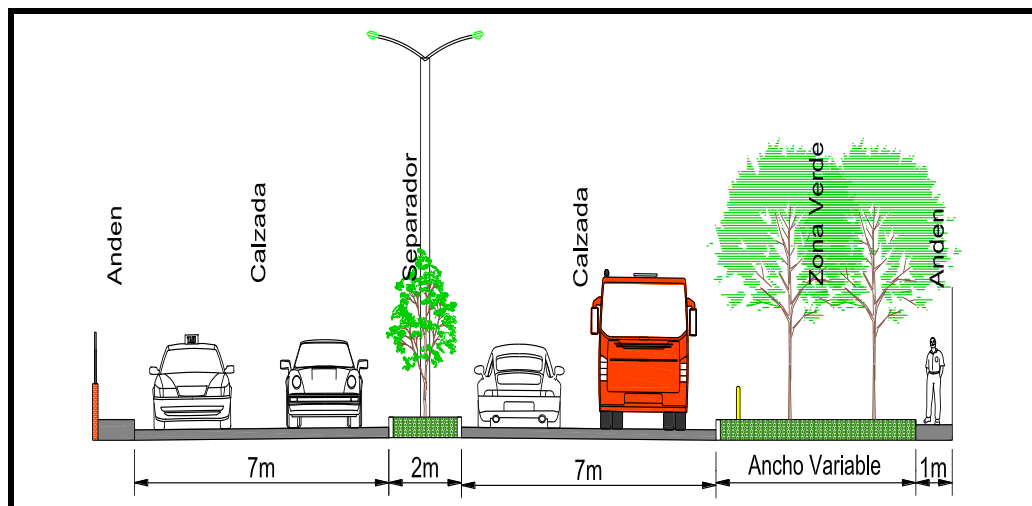


Avenida Chile entre Calle 12 B y Calle 21

Vía Arteria Menor – VA-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 23,5 m	14,0 m	4

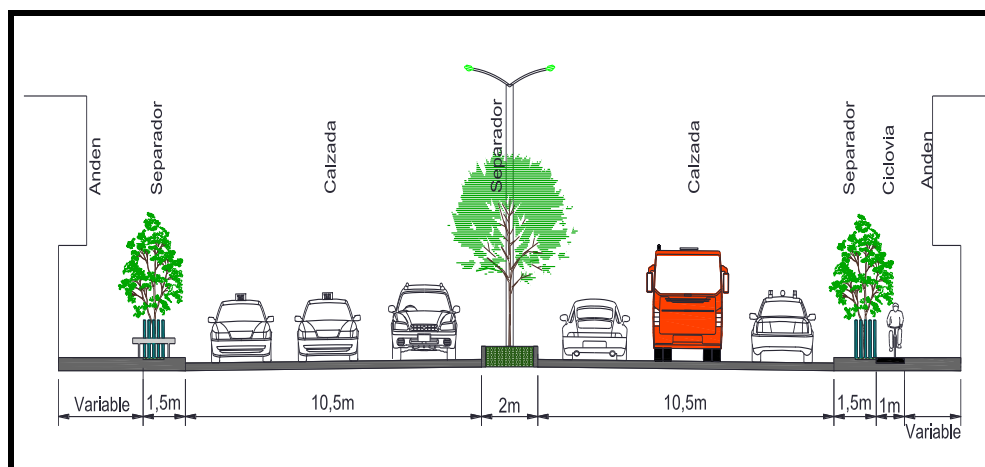


CALLE 22 ENTRE PARQUE DE BAVIERA Y CARRERA 14

Vía Arteria Menor – VA-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 32,2 m	21,0 m	6

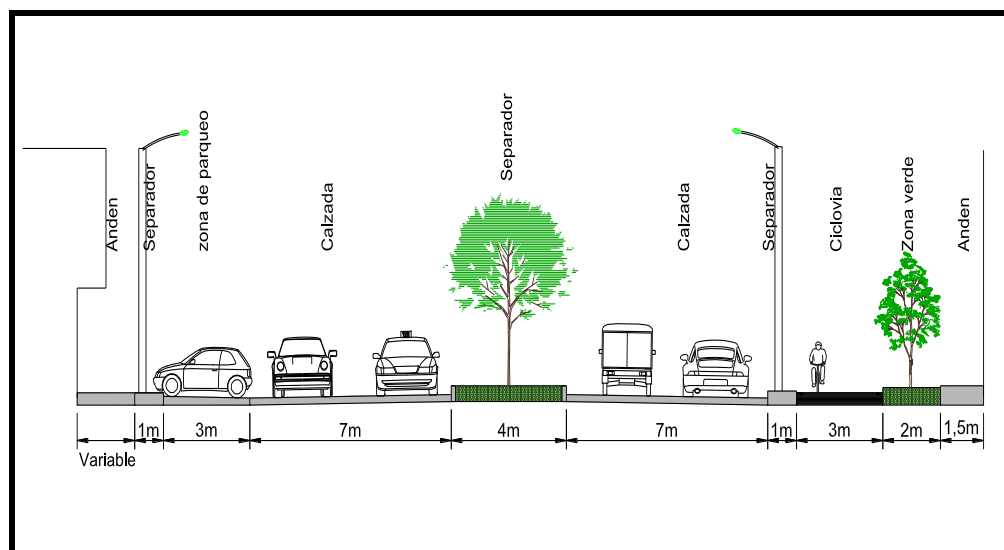


Avenida Colombia entre Batallón de Boyacá y Parque los Periodistas

Vía Arterial Menor – VA-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 31,5 m	17,0 m	4

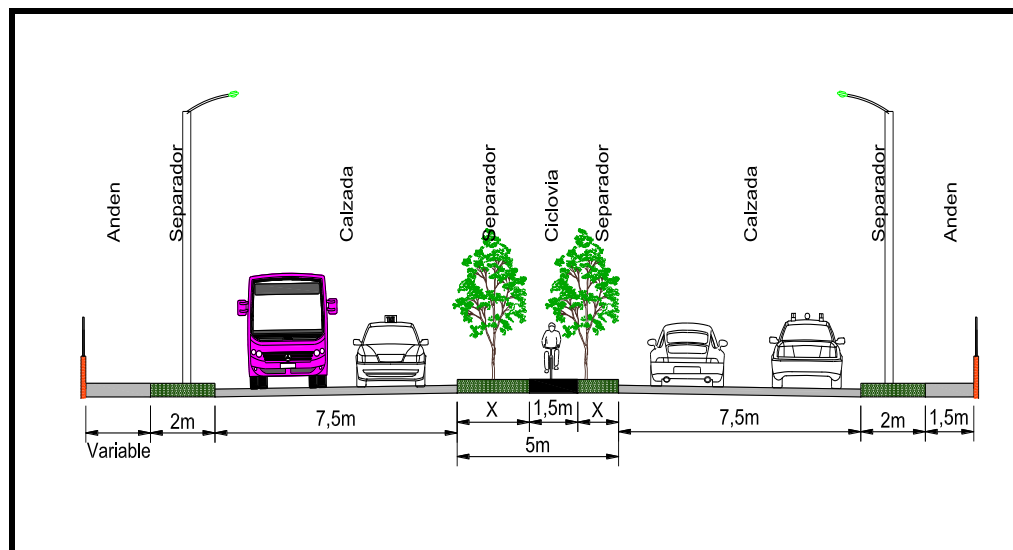


Calle 22 AV. Santander hasta Carrera 24

Vía Arteria Menor – VA-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VA-1	> 27,5 m	15,0 m	4

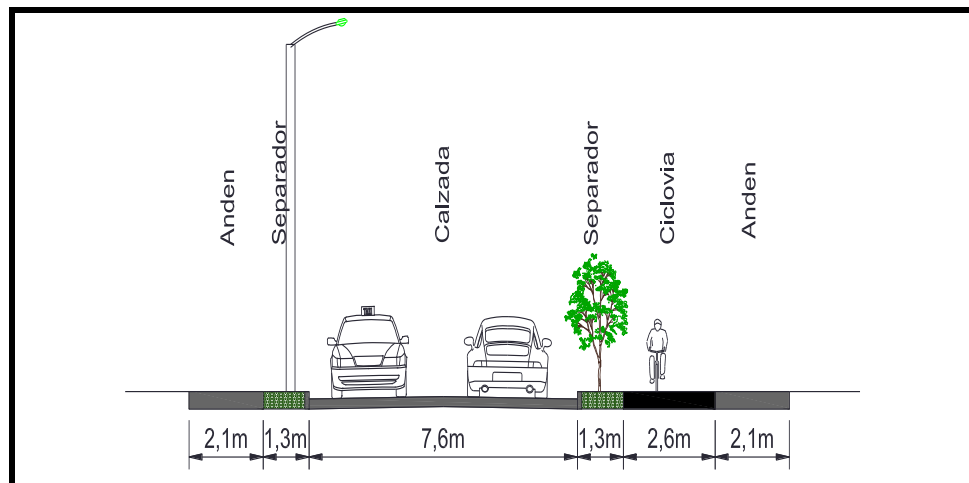


AVENIDA DE LOS ESTUDIANTES ENTRE CRA 32 A Y CRA 42

Vía Secundaria o Colectora – VC



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
ERC	> 17,0 m	7,6 m	2

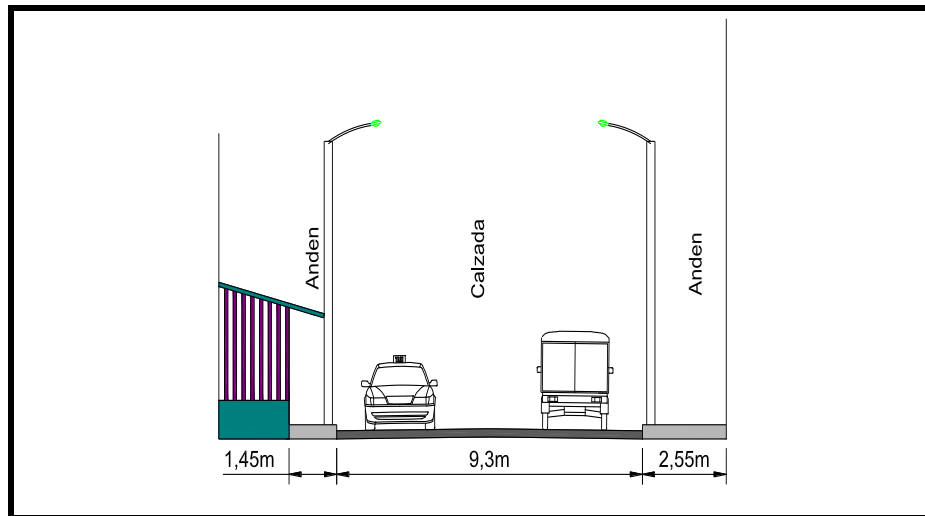


Calle 8 entre Avda. Mijitayo y Cra. 33

Ejes Radiales Colectores – ERC



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
ERC	> 13,3 m	9,3 m	2

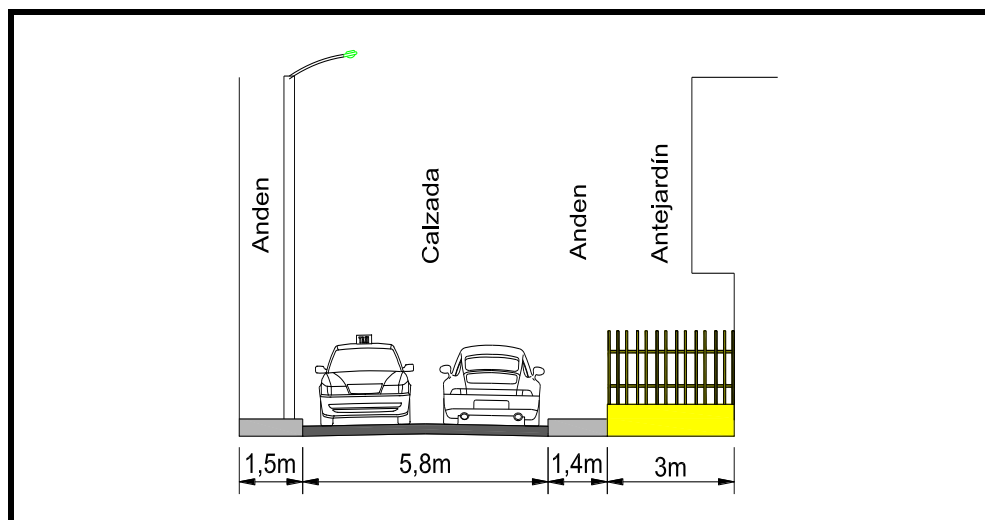


Calle 16 entre Avenida panamericana y Hospital San Pedro

Vía Local VL-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
ERC	> 11,7 m	5,8 m	2

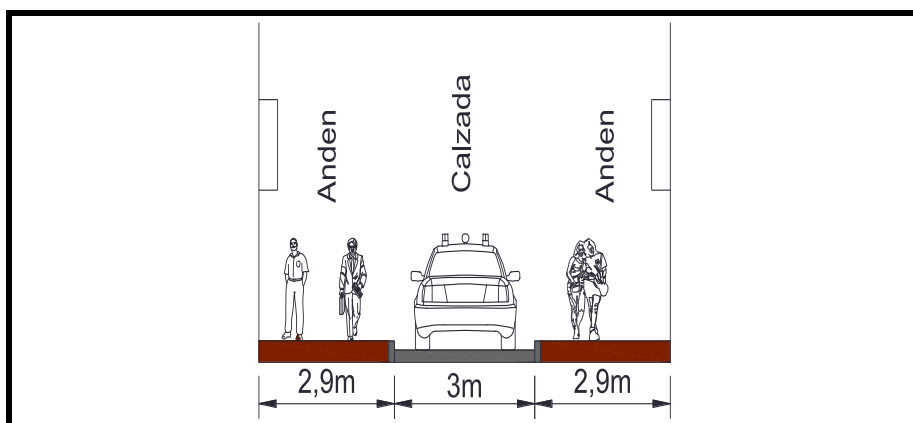


Cra 37 entre calles 13 y 14 Barrio La Castellana

Vía Local Sector Centro - Preferencia Peatonal – VPP

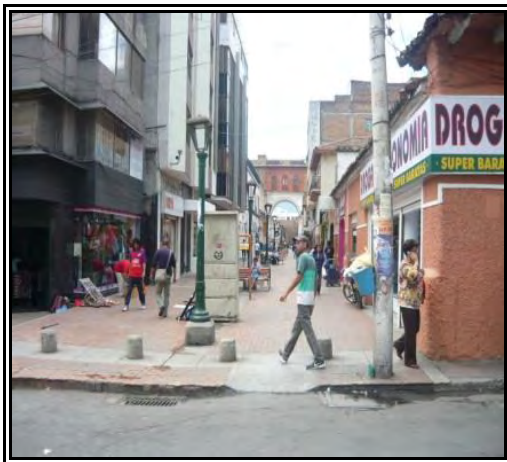


Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VPP	> 8,8 m	3,0 m	1

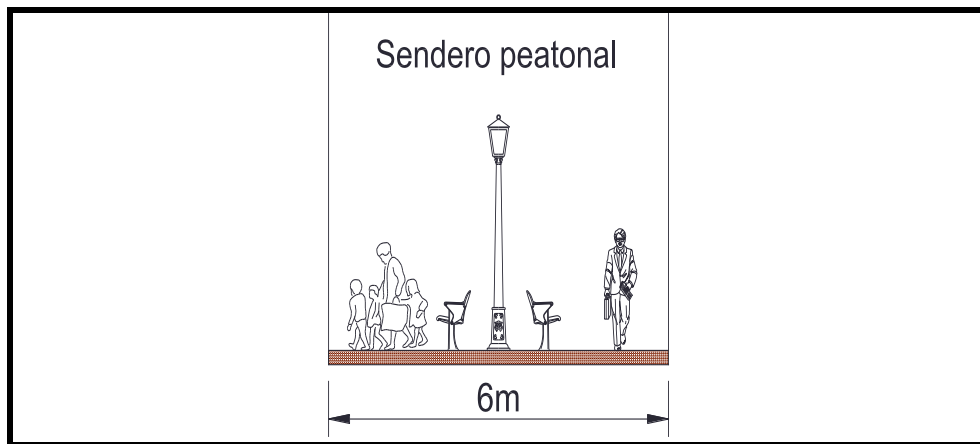


Calle 18 entre Carreras 25 y 26

Vía Peatonal - VP



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VP	> 6,0m	6,0 m	1

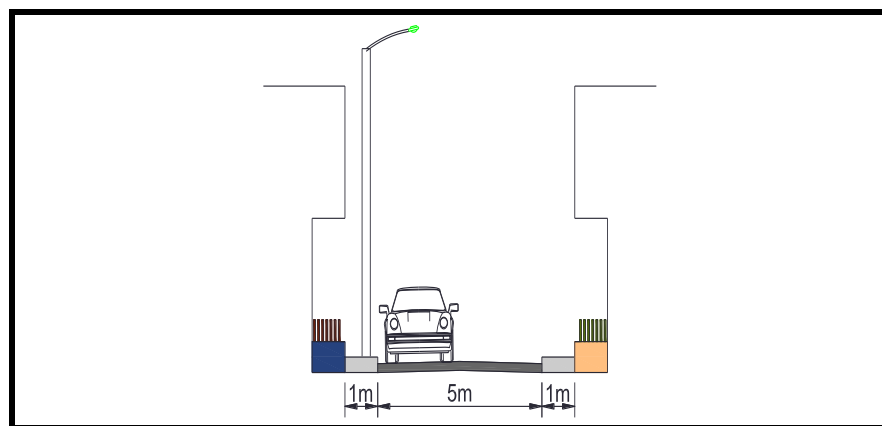


Pasaje Corazón de Jesús – Centro de Pasto

Vía Local Interna - VL-2



Nomenclatura	Ancho entre paramentos	Ancho entre calzada	Número de carriles
VL-2	> 7,0m	5,0 m	2



Urbanización Colpatría Calle 15 A

Anexo C. Metodología para realizar el inventario de infraestructura física vial y dispositivos de control del tránsito

3. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE INVENTARIO FÍSICO VIAL¹⁰

Estos estudios permiten obtener información básica de la infraestructura vial la cual es utilizada en diversas actividades de la ingeniería de tránsito, transporte público y planeación del transporte, información que se la puede utilizar para la elaboración de Planes de Manejo de Transito. En este sentido, el inventario vial se refiere principalmente a la recopilación de ciertos datos geométricos de la infraestructura vial, al mismo tiempo que se delimitan tramos viales con características homogéneas.

El inventario vial es en muchos casos, el punto de partida para ordenar la información de una serie de estudios de ingeniería de tránsito, en los cuales algunos resultados son referidos a los tramos viales existentes. A manera de ejemplo, se pueden citar las mediciones de tiempos y velocidades de recorrido, así como el establecimiento de redes esquemáticas para análisis de coordinación de semáforos y de asignación del tránsito vehicular.

En la elaboración de esta metodología, se han considerado las principales características del sistema vial de la ciudad Pasto, ordenando los tramos de la red vial, de acuerdo con sus principales características geométricas analizadas en la clasificación funcional de la vialidad de la Ciudad.

3.1 OBJETIVOS

Los principales objetivos de los estudios de un inventario vial son:

- Ordenar los tramos de una red vial, de acuerdo con sus principales características geométricas.
- Generar información básica sobre la infraestructura vial, la cual es utilizada en una serie de estudios de ingeniería de tránsito, operación del transporte público y planeación del transporte

¹⁰ CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998.

CRITERIOS UTILIZADOS PARA DIVIDIR LA RED VIAL EN TRAMOS-CALZADA

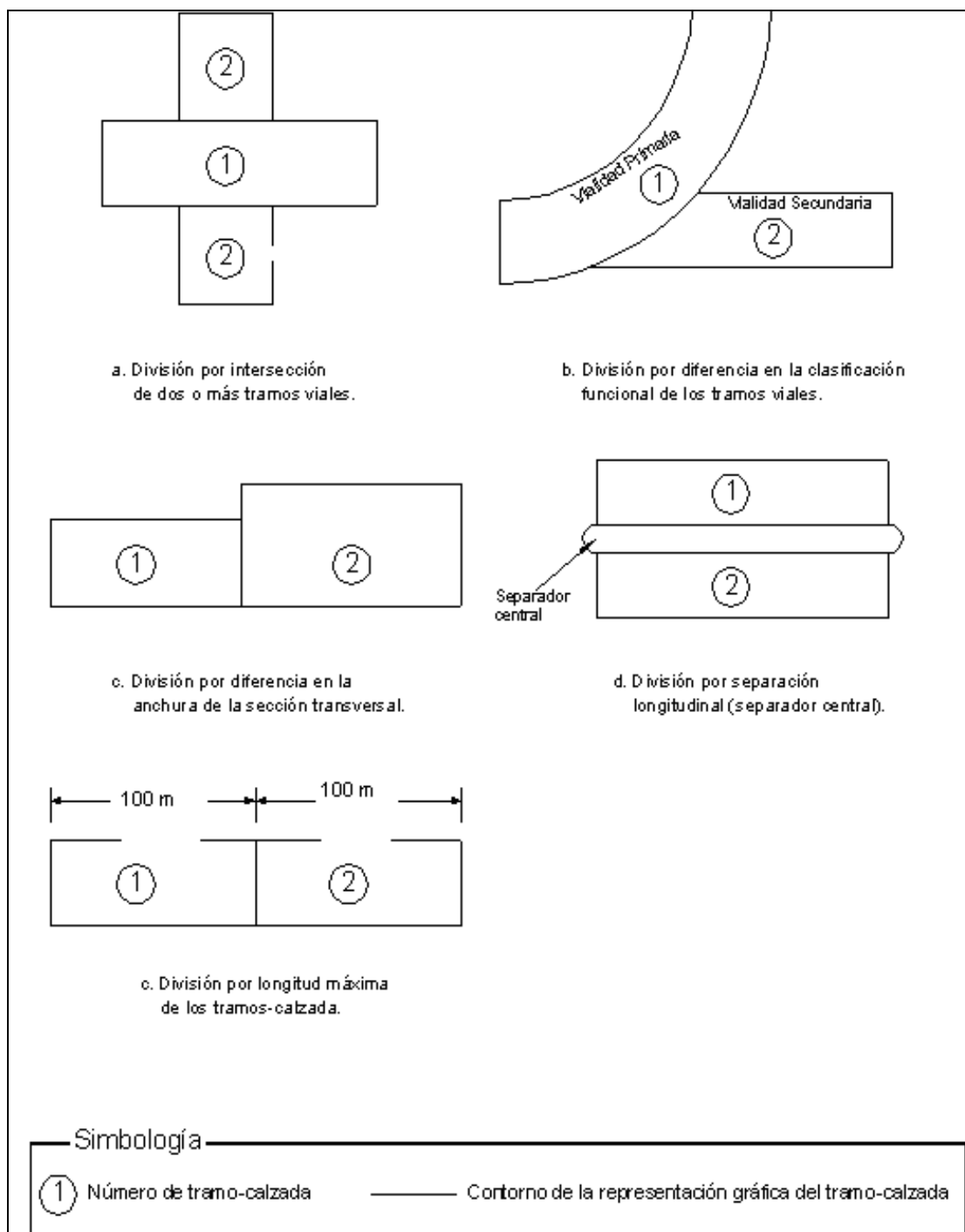
Para efectos del inventario vial, un tramo-calzada es un tramo vial homogéneo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Por intersección de dos o más tramos viales:** Este criterio de geometría de la red vial corresponde al caso en que se interrumpe la continuidad de un tramo en la intersección con otro; en tal caso, es necesario decidir, de acuerdo con los demás criterios de homogeneidad, cuál tramo-calzada se prolongará a través de la intersección, definiendo conjuntamente de esta manera los límites de los demás tramos-calzada que confluyan en un cruce dado.
- **Clasificación funcional del tramo;** por ejemplo, primario, secundario y local. Esta clasificación se puede fijar principalmente desde el punto de vista de los volúmenes de tránsito que circulan por el tramo-calzada, de la importancia del mismo, así como de otros criterios de la ingeniería de tránsito.
- **Ancho de la sección transversal o número de carriles:** Cuando se presenten variaciones importantes en la sección transversal se deberán considerar dos o más tramos-calzada.
- **Separación longitudinal:** En aquellos casos en que en un tramo vial exista un separador central o una clara división de los carriles de circulación, se deberán considerar dos o más tramos-calzada aproximadamente paralelos, divididos lateralmente.
- **Longitud:** Después de una evaluación detallada de los aspectos prácticos de la recopilación de información y de los análisis requeridos en otros estudios de ingeniería de tránsito, se decidieron establecer como longitudes máxima y mínima de los tramos-calzada 500 y 50 m, respectivamente.
- **Nombre de la calle:** Con el fin de evitar confusiones en la identificación de los tramos-calzada, aun cuando permanezcan invariables las características geométricas, se deberá iniciar un tramo-calzada a partir del punto en que cambie la nomenclatura vial.

Es importante hacer hincapié en que en un tramo vial dado pueden existir varios tramos-calzada separados longitudinal y/o transversalmente, dependiendo de los criterios anteriores.

Con el fin de clarificar los criterios empleados para la definición de los tramos-calzada, en la Figura 1 se presentan ejemplos gráficos en los que se ilustran situaciones posibles de arreglo de tramos-calzada para la Ciudad de Tunja.

Criterios básicos para la división de la malla vial en tramos-calzada.



Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 18.

Para efectos del estudio de inventario vial y para definir las referencias de identificación de cada tramo-calzada, se optó por utilizar el nombre de la calle principal a lo largo de cada tramo-calzada y los nombres de las calles perpendiculares ubicadas en sus extremos, de acuerdo a la nomenclatura oficial de la ciudad de Pasto (calle carrera o avenida, transversales y diagonales). En partes de la red vial de la Ciudad donde no existen calles perpendiculares para identificar los extremos de los tramos-calzada, se optará por establecer una distancia referida a un origen arbitrario.

3.3 PROCEDIMIENTO DE CAMPO

Para realizar el inventario de la infraestructura vial se seleccionan los corredores que conforman la red a estudiar, en el caso de orientarse el inventario al apoyo de los estudios de transporte, generalmente se parte de los itinerarios en los que se define la red vial que tiene este tipo de servicio.

- **Ubicación, día y hora del estudio**

Aun cuando el inventario de la infraestructura vial se puede realizar a cualquier hora del día, se recomienda programarlo durante períodos con buena iluminación natural y condiciones climatológicas favorables.

Los trabajos de campo deberán abarcar todos los tramos viales de la zona de estudio, definida previamente.

- **Personal y equipo**

Debido a que se requieren ciertas mediciones con cinta, se recomienda un número mínimo de dos personas para efectuar el levantamiento de datos del inventario vial. La longitud de los tramos viales podrá ser determinada con el odómetro de un automóvil, siempre y cuando se pueda obtener una aproximación no mayor a 50 m en las lecturas. Alternativa o complementariamente, se podrá utilizar la cartografía digital de la Ciudad o planos a una escala adecuada para estos trabajos. Cuando los tramos viales sean muy cortos (de menos de 100 m de longitud), se podrá emplear una cinta métrica.

Con el fin de registrar eficientemente los datos, el personal deberá contar con tabla de apoyo, los formatos especificados, lápices, borradores, cinta métrica flexible, conos y chalecos reflectivos.

- **Información que deberá ser recopilada**

En los estudios de inventario vial, la información requerida para todos los tramos-calzada es la siguiente:

- Referencias de ubicación.
- Longitud.
- Ancho de la sección transversal y de los principales elementos que la componen.
- Número de carriles de circulación y estacionamiento.
- Sentidos de circulación.

En los formatos de campo que se presentan más adelante, se proporcionan instrucciones para el registro de estos datos.

3.4 MÉTODO

Para los estudios de inventario vial, se recomienda seguir los pasos siguientes:

- Una de las primeras actividades consiste en revisar en un plano de la zona de estudio la ubicación aproximada de los tramos viales que serán incluidos en el inventario. Para el inventario de la infraestructura de apoyo al transporte público se deben programar los recorridos sobre la red.
- En caso de que exista un catálogo de nomenclatura vial de la zona de estudio, el personal se deberá familiarizar con los nombres correctos de las calles y carreras. De ser posible, se deberá preparar una lista de la principal nomenclatura vial que podría ser utilizada en los trabajos de campo.
- El personal de campo deberá efectuar un recorrido inicial a lo largo de la red vial que será incluida en los trabajos de campo. De manera preliminar, se deberán proponer los límites de los tramos-calzada, los cuales serán las unidades básicas para la recopilación de datos. De preferencia, en un plano se deberá confirmar la ubicación de la red vial que será inventariada; alternatively, se puede dibujar una red esquemática simplificada en la que se representen por medio de líneas todos los tramos viales que serán inspeccionados. Esta red vial se puede obtener de una manera muy práctica al tener como fondo un plano cartográfico y al dibujar en un papel transparente, sobrepuesto en dicho fondo, la sucesión de líneas que representen a los tramos viales de la zona de estudio.
- El aspecto que requiere de mayor cuidado es la medición del ancho de los carriles de circulación y de estacionamiento. En este sentido, se deberán extremar todas las precauciones posibles, en especial cuando se presenten elevados volúmenes de tránsito vehicular o situaciones de peligro evidente. En caso necesario, se deberá pedir el apoyo de agentes de tránsito y/o se deberá instalar señalización vial para prevenir a los automovilistas.
- En el segundo recorrido se deberán confirmar los límites de los tramos-calzada y se deberán anotar todos los datos indicados en el formato u hoja de campo. En el

capítulo de Formatos de Campo se presenta una explicación de cómo deberá ser registrada la información requerida del inventario vial.

- Tal como se indicó previamente, la longitud de los tramos-calzada podrá ser medida directamente en la cartografía digital de la zona de estudio, con el auxilio de programas de cómputo, o con el odómetro de un automóvil.

3.5 FORMATO GENERAL PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS DE INVENTARIO VIAL¹¹

En el formato No. 1, se presenta la forma para la recopilación de la información, sobre el inventario vial, consignando la siguiente información:

Cada renglón del formato corresponde a un tramo-calzada, establecido de acuerdo con los lineamientos indicados.

En el encabezado del formato se encuentra hacia la parte izquierda el espacio para consignar el nombre del estudio a adelantar, en la parte central se encuentra registrado el nombre del formato y número, en la parte derecha el espacio para consignar la razón social o el logotipo de la empresa contratante del estudio.

Debajo, en el sector superior izquierdo de este formato se debe registrar la fecha del recorrido anotando el día, el mes y el año de la observación, seguidamente se registrara el número de hoja, con una numeración consecutiva para el mismo día; con el fin de facilita el ordenamiento de las hojas, En esta misma sección se consignara el nombre del inspector en campo, el nombre de quien realizo el inventario , la condición climática (seco lluvia) y el sentido de circulación de los tramo-calzada (norte - sur oriente - occidente), en la parte derecha se tendrá el espacio para realizar un croquis informativo de la zona de estudio, en una hoja de campo dada se pueden anotar los datos del inventario de hasta 10 tramos-calzada. En la primera columnas del formato de campo se registra el nombre de la calle o carrera en la cual se emplaza el estudio a realizar. Se deben utilizar nombres de calles o carreras que correspondan a la nomenclatura vial oficial de la Ciudad. En la segunda y tercera columna, se registra el nombre de la calle o carrera en que se inicia y termina respectivamente el tramo-calzada, siguiendo. Se deben utilizar nombres de calles que correspondan a la nomenclatura vial oficial de la Ciudad.

¹¹ BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo .Tesis de grado. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja 2.005

En la cuarta columna se registra la longitud en metros del tramo a estudiar, dato que puede ser obtenido de la cartografía digital de la Ciudad o por medio del odómetro de un automóvil.

En la quinta columna se anota si la calzada es de único sentido de circulación (U), o es de circulación doble (BD), en el caso de tramos-calzada con separador central se deberá determinar cuál es izquierdo y cuál es derecho en el mismo recorrido, en tal caso se acompaña la nomenclatura anterior de la letra “I” o “D”, según sea el caso de izquierda o derecha.

En la columna seis se llenará si se está trabajando sobre el carril izquierdo (I) o sobre el carril derecho (D), de acuerdo al recorrido del inventario .

La columna siete se utiliza para registrar la clasificación funcional del tramo-calzada de acuerdo con la clasificación funcional tipificada para la ciudad de Pasto. Por ejemplo, se puede indicar si se trata de un tramo arterial o local.

La columna número ocho se destinó para anotar el ancho total de la sección transversal en metros (distancia tomada entre paramentos de la vía), seguido de una serie de columnas (de la ocho a la doce), donde indican las medidas en metros de los diferentes elementos de la sección transversal de la infraestructura vial: andenes, carriles de circulación, carriles de estacionamiento y/o separador central. Los datos deberán ser llenados de izquierda a derecha, en el sentido del recorrido del inventario vial,

El hecho de que no se registre dato alguno de ancho en una columna dada, siempre será interpretado en los análisis posteriores como la inexistencia del elemento respectivo. Por ejemplo, si no se anota un valor de ancho en la columna correspondiente a los carriles de estacionamiento, se considerará que en el tramo-calzada en cuestión no se permite el estacionamiento de vehículos.

Cuando se presenten dos o más tramos-calzada paralelos, se deberá tener cuidado de asignar a un solo tramo-calzada los elementos adyacentes. Por ejemplo, en el caso de una franja separadora central que divide a dos tramos-calzada, la misma puede ser asignada a la calzada izquierda o a la derecha, pero nunca a las dos calzadas. Se deberá mantener la congruencia de este criterio a lo largo de una vía dada, con el fin de evitar confusiones

El sector inferior del formato de campo, se destinó para anotar las observaciones y comentarios, la definición de las abreviaturas usadas no contempladas en el formato y algunas notas aclaratorias a que haya lugar.

Formato No. 1 de campo para el inventario físico vial.

ESPACIO PARA CONSIGNAR NOMBRE DEL ESTUDIO A REALIZAR	ESTUDIO DE INVENTARIO FISICO VIAL FORMATO DE CAMPO No	ESPACIO PARA CONSIGNAR RAZON SOCIAL O LOGO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE
---	--	---

Fecha: (D.M.A) _____ Hoja: _____, De: _____ Inspector de campo _____ Realizo _____ Sentido de circulación: _____ condicion climatica _____	Croquis
---	---

Ancho total en metros de :												
Tramo	Inicia en	Termina en	Longitud (m)	Calzada	Carril	Clasificación Funcional	Seccion Transversal	anden / separador	Carril izquierdo	carril derecho	carril de estal/miento	anden / separador

Notas Unico sentido de circulación (U) Sentido de circulación doble (BD) Carril izquierdo (I) carril derecho (D)	Observaciones y notas aclaratorias
---	--

Fuente. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja
 BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo, 2.005. Anexo 4 – Pág. 7

3.6 ESTUDIO DE INVENTARIO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO VEHICULAR

Una de las actividades más importantes en los proyectos y estudios relacionados con la implementación de un plan de manejo de tráfico para la reestructuración del sistema vial urbano corresponde al inventario de la señalización vial y de los semáforos. Este consiste básicamente en la obtención de datos sobre la cantidad y el estado de estos elementos de la infraestructura vial, a lo largo de la zona de

estudio. Con el fin de establecer la factibilidad de seguir utilizando la misma señalización vial, reemplazarla o complementarla, según sea el caso

En esta metodología se hace una descripción general de la información que se debe recopilar en los diferentes formatos mediante recorridos en campo; asimismo, se indica la manera de registrar los diversos datos en estos formatos. Como se dijo anteriormente el propósito del inventario es en primera medida conocer la cantidad y el estado de la señalización vial en una zona de estudio dada, así como el estado de esta, valorando de una manera viable la calidad de la señalización existentes para regular el tránsito de vehículos y peatones.

3.6.1 Procedimiento de campo

Para llevar a cabo el trabajo de campo en forma adecuada, es necesario Al igual que lo expuesto en el inventario de la infraestructura física vial, realizar las actividades durante períodos con suficiente iluminación natural y condiciones climatológicas favorables, abarcando todos los tramos viales de la zona de estudio, y trabajando con el personal necesario e idóneo para cada actividad.

Las siguientes actividades que hacen parte de la planeación del mismo:

Las distancias a ciertos puntos de referencia deberán ser medidas con una cinta, o referenciadas a la placa de nomenclatura urbana de las viviendas.

Una de las primeras actividades consiste en revisar en un plano de la zona de estudio la ubicación aproximada de los tramos viales que serán incluidos en el inventario.

Familiarizar con los nombres correctos de las calles y carreras.

Una vez que estén definidos los límites de los tramos-calzada, se deberán establecer cuáles serán los sentidos del recorrido por las principales vías que estén dentro de la zona de estudio. De tal manera que permitan inspeccionar la totalidad de la red vial considerada en el menor tiempo posible.

El inventario de la señalización vial se debe referir a un tramo-calzada específico; cabe aclarar que, un tramo-calzada puede estar constituido por una o más intersecciones y/o uno o más subtramos viales. Habitualmente se presenta una mayor concentración de dispositivos para el control del tránsito en las intersecciones que en los subtramos viales, por lo que se considera conveniente registrar por separado la información para cada uno de estos dos elementos. En el caso del inventario de los semáforos, éste se hace por intersección, refiriendo los datos recopilados a un acceso dado; la intersección también debe ser asignada al tramo-calzada que le corresponda.

3.6.2 Formatos de campo

Señalización vial

Para recolectar la información concerniente al señalamiento vial, esta metodología plantea la utilización de los siguientes formatos de campo. El formato 2 es utilizado para recopilar la información general de las intersecciones y subtramos viales incluidos en cada tramo-calzada seleccionado. El formato 3 sirve para registrar los datos correspondientes a la inspección visual de la señalización vial en intersecciones y en el formato 4 se registran los subtramos viales estudiados. El formato No. 5 se utiliza para inspección visual de señalamiento vial en intersecciones y el formato 5 sirve para inspección vial de semáforos en intersecciones.

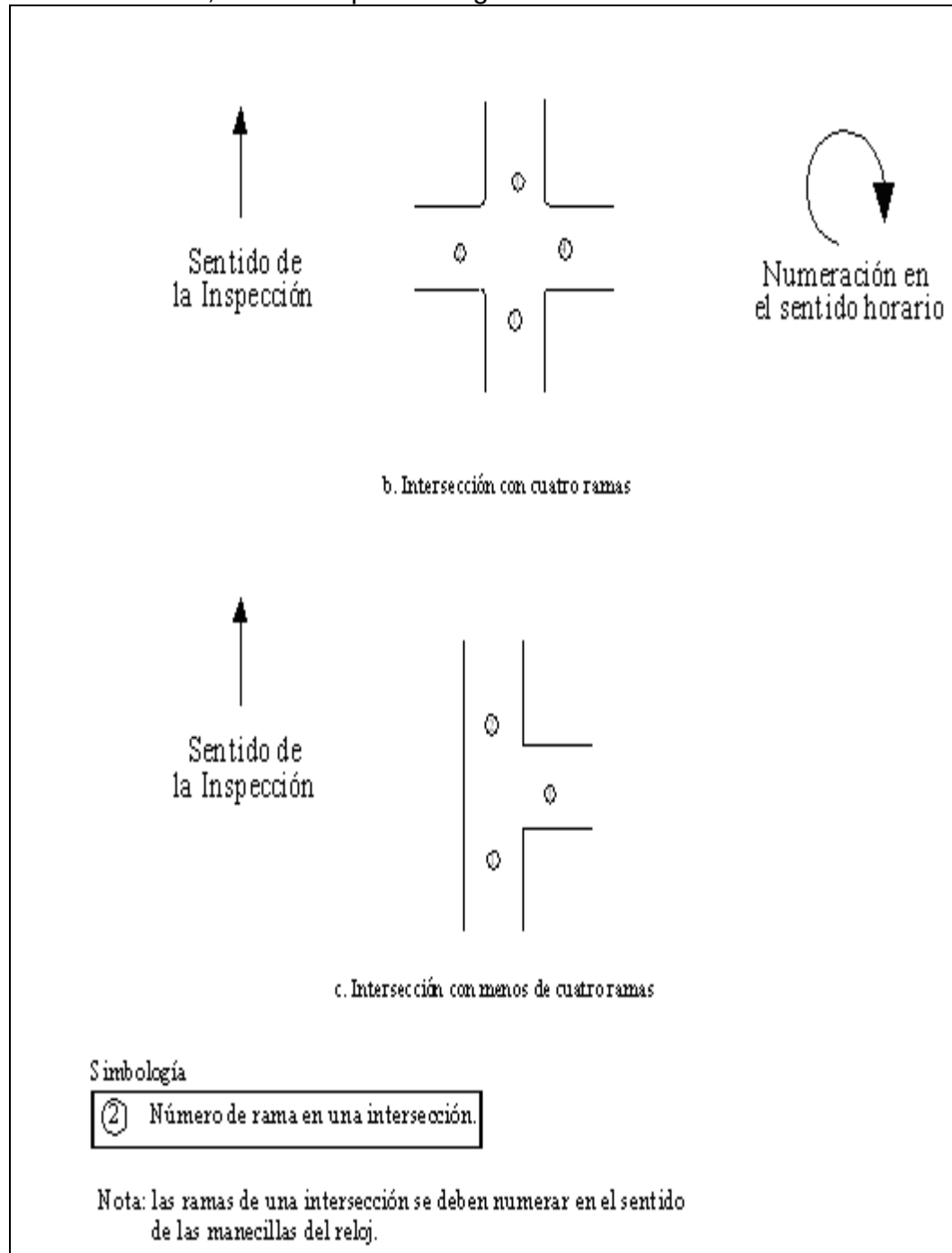
La información requerida para la utilización de los anteriores formatos es la siguiente:

Límites de las intersecciones y de los subtramos viales: Se especificarán las calles que forman las intersecciones, así como también las calles que delimitan los subtramos viales de cada tramo - calzada.

Número de la intersección: Se identificará con un número único cada intersección que se encuentre dentro del tramo-calzada inspeccionado para identificar las intersecciones ubicadas en un tramo-calzada, estas intersecciones se numeran consecutivamente, siguiendo el sentido del recorrido y empezando con el número uno (1) para cada tramo-calzada diferente.

Número de las ramas de una intersección. Para cada intersección también se identificará con un número único cada una de las ramas o calles que confluyan en la misma. En la Figura 2 se ilustran los criterios recomendados para numerar las ramas de cada intersección analizada. En este caso, la rama número uno (1) será siempre aquella por la que se llega a la intersección en el recorrido; el resto de las ramas se deberán numerar consecutivamente en el sentido de las manecillas del reloj.

Figura 2. Criterios para enumerar las ramas de una intersección en un tramo-calzada; utilizados para el registro de datos en el formato 2



Fuente. Cal y Mayor y Asociados. Manual de Planeación y Diseño para la administración del tránsito y transporte. Bogotá. 1.988 – Tomo II.

Número del subtramo vía. De manera similar al número de la intersección, se identificarán con un número único todos los subtramos viales que se encuentren dentro de un tramo - calzada dado; éstos se basan en una numeración consecutiva, siguiendo el sentido de avance del diagnóstico y empezando con el número uno (1) en cada tramo-calzada diferente.

3.6.3 información que deberá ser recopilada

Nomenclatura de la señal, de acuerdo con la definida por el Manual sobre Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras de Colombia.

Ubicación relativa de la señal respecto al recorrido en el subtramo o la rama de intersección inspeccionados (izquierda o derecha).

Distancia aproximada, en metros, de la señal al sardinel de la intersección o al inicio del subtramo vial de referencia

Estado de la señal.

Tipo de poste, indicando si es propio o no.

3.6.4 Inspección visual de la señalización horizontal.

Porcentaje del subtramo vial o intersección con señalización.

Estado de la demarcación.

Esta información se deberá anotar en la columna adecuada, según se trate de un subtramo vial o de una intersección. Los tipos de señalización horizontal que se deberán considerar en ambos casos son:

Señalización horizontal (demarcación) en intersecciones:

Cruce de peatones.

Línea de pare.

Flechas.

Marcas en sardinel.

Señalización horizontal (demarcación) en subtramos viales:

Líneas de carriles.

Flechas.

Marcas en sardinel.

Formato 2 para la recolección de información general de las intersecciones y subtramos viales incluidos en cada tramo-calzada seleccionado.

ESPACIO PARA CONSIGNAR NOMBRE DEL ESTUDIO A REALIZAR	ESTUDIO DE INSPECCION VISUAL REGISTRO DE DATOS UBICACIÓN DE INTERSECCIONES Y SUBTRAMOS VIALES FORMATO DE CAMPO No	ESPACIO PARA CONSIGNAR RAZON SOCIAL O LOGO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE
--	--	--

Fecha:(D.M.A) _____ Hoja: _____, De: _____ Inspector de campo _____ Realizo _____ Sentido de circulación: _____ condicion climatica _____ tramo inicia en _____ tramo termina en _____ numero de tramos calzada en la observacion _____	Croquis
---	---------

número de tramo-calzada	número de interseccion	interseccion		numero de subtramo vial	inicio del subtramo	fin del subtramo	observaciones y comentarios					
		via 1	via 2									

Notas 1. El numero de rama se llevara en el sentido de recorrido y en sentido horario 2. Ubicación de la señal respecto a la rama observada (I) izquierda (D) derecha 3. Distancia aproximada en metros de la señal a la proxima interseccion 4.Estado: B (bueno), R(regular), M(malo) 5. Porcentaje de la rama con señalamiento. 6. Tipo de poste PP(poste propio), U/ unidades de servicio electrico), P(pared)	Observaciones y notas aclaratorias
--	--

Fuente. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo, 2.005. Anexo 4 – Pág. 12

Formato 3 para registro de datos correspondientes a la inspección visual de la señalización vial en intersecciones.

ESPACIO PARA CONSIGNAR NOMBRE DEL ESTUDIO A REALIZAR	ESTUDIO DE INSPECCION VISUAL DE SEÑALIZACION EN INTERSECCIONES FORMATO DE CAMPO No	ESPACIO PARA CONSIGNAR RAZON SOCIAL O LOGO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE
--	---	--

Fecha: (D.M.A) _____ Hoja: _____ De: _____ Inspector de campo _____ Realizo _____ Sentido de circulacion: _____ condicion climatica _____ tramo inicia en _____ tramo termina en _____ numero de tramos calzada en la observacion _____	Croquis
---	---------

número de la interseccion	número de la rama	señalamiento vertical					señalamiento horizontal					
		Codigo	Ubicación (2)	Distancia a interseccion (3)	Estado (4)	tipo de poste(6)	cruce peatonal		Linea de pare		flechas	
							Estado (4)	%. (5)	Estado (4)	%. (5)	Estado (4)	%. (5)

Notas 1. El numero de rama se llevara en el sentido de recorrido y en sentido horario 2. Ubicación de la señal respecto a la rama observada (I) izquierda (D) derecha 3. Distancia aproximada en metros de la señal a la proxima interseccion 4. Estado: B (bueno), R(regular), M(malo) 5. Porcentaje de la rama con señalamiento. 6. Tipo de poste PP(poste propio), U(unidades de servicio electrico), P(pared)	Observaciones y notas aclaratorias _____ _____ _____ _____
---	--

Fuente. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja
 BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo, 2.005. Anexo 4 – Pág. 13

Formato 4 para registro de datos correspondientes a la inspección visual de la señalización vial en los subtramos viales estudiados.

ESPACIO PARA CONSIGNAR NOMBRE DEL ESTUDIO A REALIZAR	ESTUDIO DE INSPECCION VISUAL DE SEÑALIZACION EN SUBTRAMOS VIALES FORMATO DE CAMPO No	ESPACIO PARA CONSIGNAR RAZON SOCIAL O LOGO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE
--	---	--

Fecha: (D.M.A) _____ Hoja: _____ De: _____ Inspector de campo _____ Realizo _____ Sentido de circulacion: _____ condicion climatica _____ tramo analizado _____ tramo inicia EN _____ Termina en _____ numero de tramos calzada en la observacion _____	Croquis
---	---------

número del subtramo vial	señalamiento vertical					señalamiento horizontal					
	Codigo	Ubicación (2)	Distancia a interseccion (3)	Estado (4)	tipo de poste(6)	DEMARCACION DE CARRIL		DEMARCACION LATERAL		FLECHAS	
						Estado (4)	%. (5)	Estado (4)	%. (5)	Estado (4)	%. (5)

Notas 1. El numero de rama se llevara en el sentido de recorrido y en sentido horario 2. Ubicación de la señal respecto a la rama observada (I) izquierda (D) derecha 3. Distancia aproximada en metros de la señal a la proxima interseccion 4. Estado: B (bueno), R(regular), M(malo) 5. Porcentaje de la rama con señalamiento. 6. Tipo de poste PP(poste propio), U(unidades de servicio eléctrico), P(pared)	Observaciones y notas aclaratorias
---	--

Fuente. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo, 2.005. Anexo 4 – Pág. 14

[illegible]

224

Formato 6 Inventario de inspección visual de semáforos en intersecciones

INVENTARIO VIAL													
(INSPECCIÓN VISUAL DE SEMÁFOROS EN INTERSECCIONES)													
Fecha: (D/M/A)		Hora inicio:		Hora final:		Localización:		Hoja:					
Calle, carrera o avenida		Tramo inicia en:		Tramo termina en:		Calzada		Número de sector en la inspección					
		A o D ²		A o D ²									
Poste					Cara				Color de la luz y maniobras indicadas en los lentes ¹				
Número	Ubicación			Estado ³	Número ⁴	Acceso número	Tipo de montaje ⁵	Estado ³	Condición ⁶	Verde			
	Acceso número	Calzada	I o D ²							T	di	GD	
									Existentes				
									En operación				
									Existentes				
									En operación				
									Existentes				
									En operación				
									Existentes				
									En operación				
									Existentes				
									En operación				

Poste					Color de la luz y maniobras indicadas en los lentes ¹									Comentarios
Número	Ubicación			Estado ³	Condición ⁶	Amarillo			Rojo					
	Acceso número	Calzada	I o D ²			T	di	GD	T	di	GD			
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									
					Existentes									
					En operación									

Notas:

¹ A o D = Antes o Detrás

² I o D = Izquierdo o Derecho, respectivamente

³ Estado = S, Bueno; R, Regular; M, Malo

⁴ Número de la cara del poste definido previamente; C para identificar al controlador

⁵ Tipo de montaje = L, Lateral; M, Minutero; P, Punta del poste; O, Otro

⁶ número total de lentes existentes y en operación (con luz amarilla)

⁷ Maniobras = T, Todas las permitidas; GI, Giro Izquierdo; GD, Giro Derecho

Observaciones:

LOGO CONTRATANTE: NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE: NOMBRE DEL ESTUDIO:

FIRMA: FECHA: CARGO: FIRMAS: FECHAS:

Fuente. Cal y Mayor y Asociados. Manual de Planeación y Diseño para la administración del tránsito y transporte. Bogotá. 2.005 – Tomo II - Pág. 4.30

REFERENCIAS.

BLANCO CASTELLANOS, Oscar Leonardo. Metodología para la elaboración de los PMT por obras civiles en la ciudad de Tunja. 2.005.

CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998.

Cal y Mayor y Asociados. Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte. Bogotá. 2.005.

Anexo D. Metodología para determinar estudios de volúmenes de tránsito.

OBJETIVOS

Estimar la demanda de tránsito futuro y las condiciones de operación previsibles del flujo vehicular, para proporcionar datos y elementos de juicio que permitan establecer los parámetros para la formulación, pre diseño y calificación de las diferentes alternativas de solución en una intersección.

DEFINICIONES.

Volumen de tránsito Es el número de vehículos o personas que cruzan por un tramo de vía en un periodo de tiempo determinado.

Flujo: Es el número de vehículos o personas que cruzan por un tramo de vía en un periodo de tiempo menor de una hora extrapolado a la hora.

Volúmenes absolutos o totales.

Tránsito anual (TA). Es el número total de vehículos que pasan durante un año por una sección transversal de una vía.

Tránsito semanal (TS). Es el número total de vehículos que pasan durante una semana por una sección transversal de una vía.

Tránsito diario (TD). Es el número total de vehículos que pasan durante un día por una sección transversal de una vía.

Tránsito horario (TH). Es el número total de vehículos que pasan durante una hora.

Tasa de flujo (q). Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora, expresado en vehículos por hora.

Volúmenes de tránsito promedio diarios.

Tránsito promedio diario anual (TPDA). Representa el valor promedio de los volúmenes de tránsito que circulan en 24 horas durante un año.

Tránsito promedio diario semanal (TPDS). Representa el valor promedio del tránsito diario, obtenido con base en el tránsito semanal.

Volúmenes de tránsito horario.

Volumen horario máximo anual (VHMA). Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado.

Volumen horario de máxima demanda (VHMD). Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos.

Volumen horario de proyecto (VHP). Es el volumen de tránsito horario que se utiliza para determinar las características geométricas de la vía.

APLICACIÓN DE LOS DATOS.

El estudio de los volúmenes de tránsito se utilizan para:

Para determinar el número y la composición del tránsito

Fijar criterios geométricos de diseño.

Racionalización de las inversiones, es decir invertir donde la gente lo necesita más.

Programas de mantenimiento.

Sistemas de control de peajes.

Evaluar accidentalidad.

Programación de semáforos y control vial.

Clasificación vial.

FACTORES ASOCIADOS A LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO.

Los factores asociados a los volúmenes de tránsito son:

El tiempo.

La composición del tránsito y la distribución por sentidos.

La distribución por carriles.

La clasificación de vías.

El propósito del viaje.

Frecuencia de viajes

Preferencias de rutas

CLASIFICACIÓN DE LOS CONTEOS.

Los conteos vehiculares se pueden clasificar de la siguiente manera:

Conteos direccionales. Se registran los volúmenes clasificados de acuerdo con la dirección y sentido del flujo vehicular.

Conteos de clasificación. Se obtienen los volúmenes clasificados por tipo de vehículo, número de ejes, peso y dimensiones.

Conteos en intersecciones. Se registran los volúmenes clasificados por tipo de movimiento (directo, giro a derecha y giro a izquierda), y por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto, bicicleta, vehículo de tracción animal, etc.).

Conteos en cordones. Se realizan alrededor del perímetro de una zona, como por ejemplo, el centro de una ciudad, con el fin de conocer en el tiempo la cantidad de vehículos que entran y salen de la zona.

Conteos en barrera o pantalla. Son los conteos que se realizan en los cruces de vías con barreras naturales o hechas por el hombre, tales como ríos, vía férrea, etc.

Conteos de ocupación vehicular. Son registros de campo que se realizan para determinar la cantidad promedio de pasajeros que viajan en los diferentes tipos de vehículos.

MÉTODOS DE CONTEO.

Existen dos métodos básicos de conteo: el mecánico (registro automático) y el manual.

4.6.1 Conteos Mecánicos

Consiste en utilizar dispositivos para recolectar la información durante veinticuatro horas todos los días del año, con lo cual se obtiene un TPDA, valor de gran

importancia en el diseño y planeación de vías. A continuación se presenta una breve descripción de los equipos comúnmente utilizados

-Neumático

Un sistema de una manguera colocada debajo de la carpeta de rodadura, que al pasar el auto desinfla un poco el neumático soltando aire, el cual marca puntos de acuerdo al peso.

Con estos contadores la información no es 100% segura. No se pueden obtener índices de ocupación, ni discriminar entre camiones con absoluta certeza. Sin embargo es un método bastante económico.

-Contacto eléctrico:

Dentro de una manguera se colocan un par de laminas, al pasar los vehículos se unen las dos laminas provocando un impulso eléctrico, el cual se transmite a la impresora.

-Radar

Mediante la aplicación de un radar conectado a un sistema computacional, es posible determinar el tráfico en una vía.

-Campo Magnético

Al pasar un vehículo por determinado punto interrumpe un campo magnético, el cual induce un impulso que se detecta y se registra como un eje de un vehículo.

-Métodos Electrónicos.

Con la tecnología actual se han diseñado equipos electrónicos que permiten al contacto entre la llanta y los interruptores, determinar el tipo de vehículo, peso de los ejes y velocidad del móvil, adicionalmente se puede encender automáticamente cámaras filmadoras, las cuales graban cualquier anomalía

-Contadores mecánicos portátiles. Existen tres tipos generales de contadores portátiles, los cuales funcionan de acuerdo con:

Contador “menor”. Es un contador continuo con disco graduado visible que emplea batería eléctrica. El contador debe leerse al inicio y al final de aforo, ya que no dispone de impresor.

Contador periódico. Consta de un reloj que puede programarse para iniciar a una hora determinada y operar sólo durante un período preestablecido.

Contador “mayor”. Consta de un reloj, un contador de ajuste, una máquina impresora y/o perforadora o un marcador estilográfico, un rollo de cinta o una gráfica circular y una batería eléctrica.

Conteos manuales

Se trata de contar vehículos en un tramo vial utilizando personas, generalmente son conteos de máximo una semana. La información es muy buena y completa pues se incluyen variables que difícilmente se podrían determinar por métodos mecánicos, entre otros se puede encontrar: Índices de ocupación, número de pasajeros, tipo de carga, etc., Presenta el problema de altos costos. Aun así es el método más usado en nuestro país.

Duración.

En promedio un conteo manual se realiza durante siete días, veinticuatro horas, en casos excepcionales se realiza el conteo durante tres días.

Ventajas del conteo manual.

Se puede realizar una clasificación adecuada de los vehículos, problema de difícil solución en los conteos mecánicos.

Es posible discriminar entre vehículos cargados y descargados.

Se puede determinar índices de ocupación vehicular.

Desventajas.

Es un estudio costoso si se compara con la recolección mecánica.

Se requiere mayor tiempo de procesamiento de información.

Se debe seleccionar sitios a lo largo de la vía que presenten buenas condiciones de visibilidad y seguridad nocturna.

PERÍODOS DE CONTEO

El período de conteo no debe comprender condiciones en las que se presenten eventos especiales, a menos que se desee estudiar específicamente esa situación. Algunos de los períodos más usados son los siguientes:

Conteos de fin de semana. Cubre el período comprendido entre las 6:00 p.m. del día viernes y las 6:00 a.m. del día lunes.

Conteo de 24 horas. Comprenden cualquier período de 24 horas, exceptuando la mañana del lunes y la tarde del viernes, ya que en estos últimos existe una gran variación en el comportamiento del tránsito.

Conteos de 7 días. Comprenden conteos de 24 horas durante 7 días consecutivos del año, siempre y cuando las condiciones del tránsito se consideren normales.

Conteos de 3 días. Comprenden conteos de 24 horas durante tres días consecutivos, preferiblemente martes, miércoles y jueves, de una semana cualquiera.

Conteos de 16 horas. Se realizan normalmente en el período 6:00 a.m. – 10:00 p.m.

Conteos de 12 horas. Se realizan normalmente en el período 7:00 a.m. – 7:00 p.m.

Conteos en períodos pico. Comprenden los períodos de mayor demanda del tránsito.

Conteos en períodos largos. Utilizan contadores mecánicos de tipo permanente.

4.8 METODOLOGIA GENERAL DE UN ESTUDIO

La metodología general en el estudio contempla:

Identificación del problema, planeación y programación.

Determinación de los trabajos a realizar.

Recolección y análisis de información

Estudio de volúmenes de tránsito y su proyección.

Pre dimensionamiento de vías.

Fijar los criterios de diseño geométrico de alternativas.

Formulación de conclusiones y recomendaciones

4.9 ALCANCE

El objeto del Programa de Conteos e inspecciones de campo es el de realizar un estudio detenido de los volúmenes de tránsito de cada uno de los movimientos vehiculares que se presentan en una intersección, además, el de efectuar inspecciones de campo relacionadas con el sistema de control, circulación de peatones, estacionamiento y sistema de actividades del sector.

4.10 FLUJO VEHICULAR. (Q)

Un concepto importante es el flujo vehicular, conocido como el número de vehículos que circula por una calle en un periodo de tiempo menor de una hora, extrapolado a la hora, generalmente el periodo puede ser de 15 o 5 minutos.

Para diseño de vías urbanas en Colombia se recomienda trabajar con el flujo de los quince minutos críticos.

4.11 VEHICULOS EQUIVALENTES.

Por la diversidad de vehículos que circulan por una vía existen los factores de equivalencia vehicular, con los cuales se uniformiza el tráfico lo que permite tener una visión clara de la situación existente en la vía

Tabla No.1 Factores de equivalencia vehicular

TIPO DE VEHÍCULO	VEHICULOS EQUIVALENTES			
	VIAS URBANAS	VIAS RURALES	GLORIETAS	SEMAFOROS
AUTOMOVIL	1	1	1	1
BUS	3	3	2.8	2.25
CAMION	2	3	2.8	1.75
MOTO	0.75	1	0.73	0.33
BICICLETA	0.33	0.50	0.50	0.20

Fuente: Conferencias Ingeniería de Transito U. Cauca. Nelson Rivas-Carlos Arboleda 2.005.

4.12 PROGRAMA DE CONTEOS VEHICULARES

Durante un período comprendido entre 3 a 7 días se deben efectuar las mediciones de volúmenes de tránsito en el Complejo Vial. En los conteos se deben registrar todos los movimientos efectuados en la intersección, clasificando los vehículos según tipo y totalizando cada 15 minutos.

El criterio básico empleado en la programación de los conteos efectuados debe ser el de obtener un cubrimiento espacial y en el tiempo de las condiciones de tráfico en la zona de estudio suficiente para identificar sus variaciones básicas y obtener o inferir para cada movimiento información aplicable a los diseños geométricos y al planeamiento del sistema de control de tráfico. Debe anotarse que los esquemas de circulación y diseños geométricos están orientados principalmente por los volúmenes “pico” para los diferentes movimientos y, en general, las condiciones intermedias de tráfico no son significativas a este respecto. La determinación de dichos “picos” se considera crítica principalmente en aquellos movimientos principales en las cuales se anticipan cambios geométricos de alguna importancia. En consecuencia, se considera que el programa de conteos realizado es apropiado para efectuar los esquemas funcionales y adelantar el planeamiento general del complejo. Se utiliza el formato 1, que se presenta mas adelante

PROCEDIMIENTO DE CAMPO.

Se desarrollan las siguientes actividades de trabajo en primera instancia.
Visita al sitio de estudio.

Permitirá elaborar un plano general de la calle o intersección, los movimientos vehiculares y el cuadro de fases donde se relaciona la secuencia de los diferentes movimientos. Igualmente es fundamental su inspección visual para tener una idea de la composición del tráfico y del espacio existente para ubicar a los aforadores.

Seleccionar y capacitar el personal requerido.

Una buena selección del personal puede ser estudiantes universitarios de carreras afines para facilitar su interpretación en el estudio a realizar y dar a conocer la responsabilidad del mismo y así evitar al máximo datos de conteos que sean falsos

Codificación de los movimientos vehiculares en las calles o intersecciones.
Esto se hace para unificar la identificación de los movimientos vehiculares en el sitio de estudio, se recomienda usar la siguiente codificación mostrada en la figura 1(Norma RILSA). Para el caso de las vías de doble calzada, donde se permita el giro en “U”, se empleará el código No 10 acompañado del número referido al acceso, tal como se indica en la figura 1 y tabla No.2

Toma de información

Esta toma de información se registra en unos formatos de campo, con periodos x de 15 minutos, clasificándolos de acuerdo con el tipo de movimiento (directo, giro a derecha y giro a izquierda), y según el tipo de vehículo (auto, bus, camión,

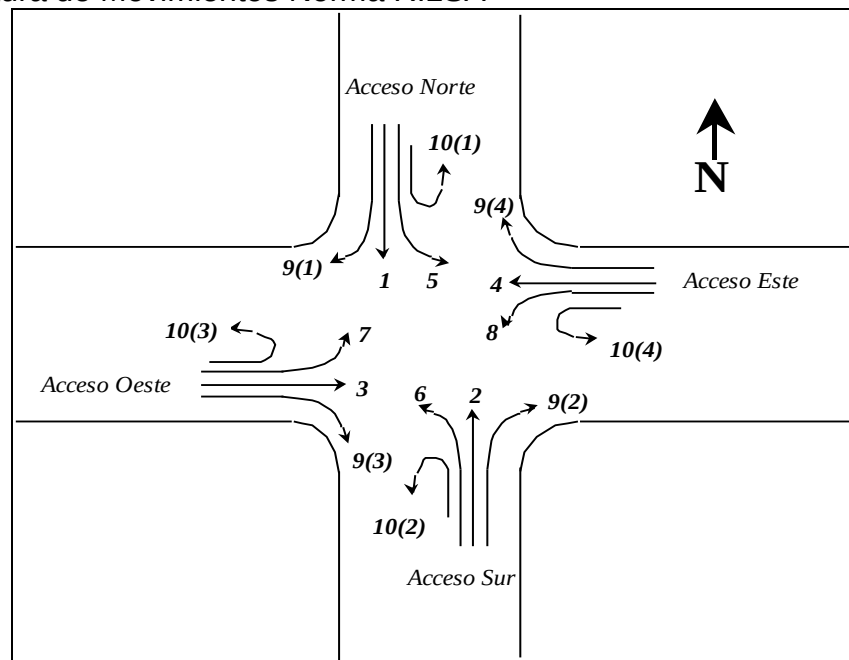
moto, bicicleta y de tracción animal), a medida que van entrando a la calle o intersección.

Si la demanda del tránsito es alta los registros se realizan en forma individual anotando “palitos” para cada vehículo, si la demanda es baja; o contando en forma continua para anotar al final del verde, cuando los movimientos son fuertes.

Adicionalmente, si el estudio lo amerita, los vehículos de transporte público se pueden clasificar según la modalidad de transporte, así: bus corriente, bus intermedio, bus ejecutivo, bus súper-ejecutivo, buseta, buseta ejecutiva, colectivo, bus intermunicipal. De igual forma, los camiones se pueden clasificar según el número de ejes así: camiones C2, C3, C4, C5 y >C5, según tengan dos, tres, cuatro cinco o más de 5 ejes, respectivamente.

Figura 1 Representación esquemática de los movimientos en una intersección

Nomenclatura de Movimientos Norma RILSA



Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 11

Tabla No.2. Codificación de los movimientos vehiculares en intersecciones

Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Oeste	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Este	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Fuente: Empresa de Teléfonos de Bogotá. Semaforización electrónica
FORMATOS DE CAMPO

Generalmente los formatos para la toma de volúmenes vehiculares, se elaboraran según la actividad a realizar, Entre ellos se tienen los siguientes:

4.14.1 Formato de planeación de estudio.

Su nombre lo indica y sirve para la planificación de estudio y de las personas encargadas de hacer el estudio de campo. (Ver formato No. 1)

En la primera parte, aparece el encabezamiento que contiene el nombre del proyecto, el título del formato, y los nombres del cliente y la firma consultora.

En la segunda parte del formato, se registran los datos sobre:

Fecha: Corresponde a la fecha (Día, Mes y Año) en que se realizará el estudio.

Tipo de Estudio. Dado que el formato se puede utilizar en otros tipos de estudio, es necesario definir el estudio a realizar.

Período del estudio. Corresponde al período durante el cual se realizará el estudio.

Supervisor. Anotar el nombre de la persona encargada de supervisar el trabajo campo.

Ubicación. Indicar la dirección exacta del lugar del aforo.

La tercera parte del formato sirve para realizar la asignación de personal de acuerdo con el movimiento y el tipo de vehículo a registrar. Este cuadro se obtiene a partir del esquema de la intersección que se realice en la cuarta parte del formato, en el cual incluye la geometría básica, la identificación de todos los movimientos vehiculares, permitidos o no, y las fases de los semáforos, en caso de ser una intersección controlada por este tipo de dispositivo; debe realizarse

además, una estimación de los volúmenes que se pueden presentar en la intersección.

En este esquema también se identifica la posible ubicación de los aforadores, desde la cual se debe poder observar completamente el volumen existente e identificar claramente el tipo de vehículo. El personal de campo se asigna de acuerdo con el movimiento, el tipo de vehículo a registrar y la estimación del volumen. En términos generales, un aforador puede registrar hasta tres carriles por acceso, siempre y cuando el volumen no sea muy alto, de lo contrario se recomienda repartir la toma de información entre dos o tres aforadores de acuerdo con los movimientos o la composición a registrar.

En ocasiones es conveniente asignar a los aforadores los diferentes movimientos que componen las salidas de la intersección semaforizada objeto del estudio, con lo cual se estaría tomando la información de cada movimiento de manera alterna, de acuerdo con las fases que presenten los semáforos que controlan la intersección

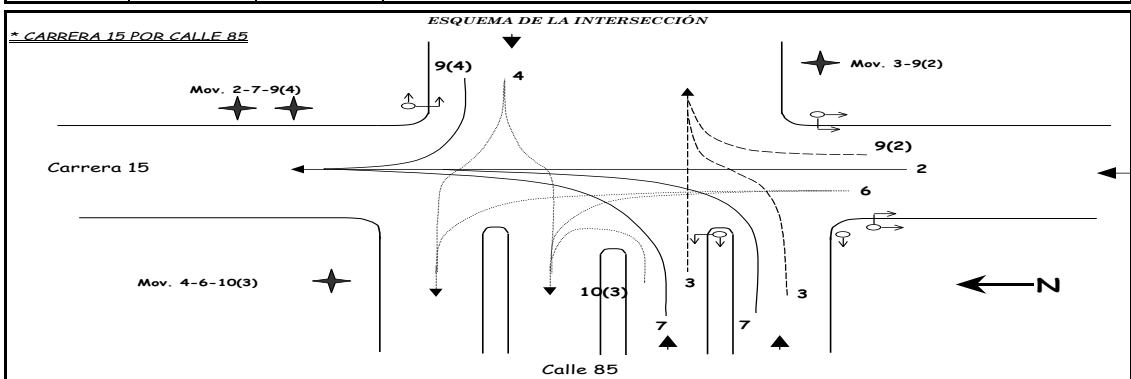
Formato No. 1. Estudio de los volúmenes de tránsito. Formato programación del personal debidamente diligenciado – ejemplo de aplicación

MANUAL DE PLANEACIÓN Y DISEÑO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE EN SANTA FE DE BOGOTÁ, D. C.	PROGRAMACION DE PERSONAL EN CAMPO FORMATO DE CAMPO	SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C. C & M CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS, S.C.
---	---	--

Fecha: (D.M.A.) Martes 14 de Abril de 1998
Tipo de Estudio: Volumenes Vehiculares

Periodo del Estudio: 16:00 a 19:00 horas
Supervisor: Ing. Juan C. Montenegro - Ing. Claudia Pinzón

OBSERVADOR N°	MOVIMIENTO N°	TIPO DE VEHICULO	NOMBRE DEL OBSERVADOR
1	2 - 7 - 9(4)	Livianos	Mireya Cristando Ochoa
2	2 - 7 - 9(4)	Resto	Edgar E. Cala Amaya
3			
4	4 - 6 - 10(3)	Todos	Margarita Rosa Pardo Restrepo
5			
6	3 - 9(2)	Todos	Justo Juagibioy Jamioy
7			
8			
9			
10			



Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 12

4.14.2 Formato para el registro de los volúmenes vehiculares.

El formato No.2 se utiliza para anotar los datos sobre los aforos vehiculares. El formato es individual y lo diligenciará el aforador responsable del sitio., La información que debe anotar será la siguiente:

Fecha: Se anota el día, el mes y el año de la observación.

Hora Inicio: Se registra la hora de iniciación del turno de observación de cada hoja.

Hora Final: Espacio en el cual se anota la hora de terminación del turno de observación de cada hoja.

Condición Climática: Se registra el estado del tiempo predominante durante la observación.

Aforador: Se escribe el nombre completo del aforador.

Supervisor: Se escribe el nombre completo del supervisor.

Ubicación: En este espacio se registraran las nomenclaturas de las vías que se interceptan en la estación aforada, el cual es independiente para cada sitio.

Movimiento: Aquí se incluyeren los movimientos aforados por cada observador, identificados con letras que corresponden al punto cardinal de origen y de destino.

Hoja: ____ De: ____: Corresponde al control secuencial comenzando en uno, del número de formatos diligenciados por turno, anotándose el total de los mismos luego de la palabra “De”.

Croquis: Zona para ubicar el esquema de la estación en el cual se identifican aspectos como: el norte, los movimientos aforados y el punto de observación, este esquema solo se incluye en la primera hoja de los formatos diligenciados por turno.

Hora militar: Corresponde al período en el cual se observan los vehículos que realizan el movimiento indicado en la columna anterior; aquí se registró la hora militar de inicio de cada período de aforo, teniendo en cuenta que cada división del formato considera un período de quince (15) minutos por movimiento.

Celdas para cada tipo de vehículo: Para cada movimiento y para cada tipo de vehículo se destina una celda con el fin de registrar el paso de los vehículos.

Total: Se incluye una celda por movimiento y tipo de vehículo para totalizar el número de vehículos registrados en cada período.

Observaciones: este espacio se destinó para anotar algún comentario de importancia a juicio del aforador o del supervisor.

Formato No. 2 Diligenciado para volúmenes vehiculares

[illegible]

Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 15

4.15 TIPO DE VEHICULOS

Es importante tener en cuenta la clasificación de los vehículos con el fin de distinguirlos más fácilmente, para ello se ha considerado la siguiente forma de clasificarlos.

-Autos: corresponden a todos los vehículos livianos (de cuatro ruedas).

-Buses: incluyen los buses y busetas.

-Camiones: corresponden a todos los vehículos de carga de más de cuatro ruedas. Se han clasificado de acuerdo con el número de ejes así:

Camión C2: Camión de dos (2) ejes.

Camión C3: Camión de tres (3) ejes.

Camión C4: Camión de cuatro (4) ejes.

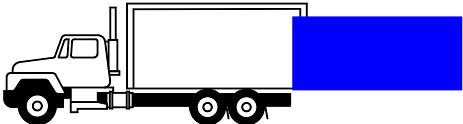
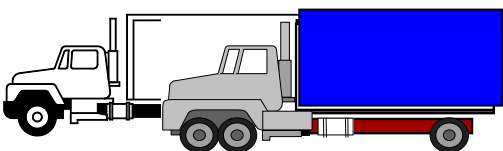
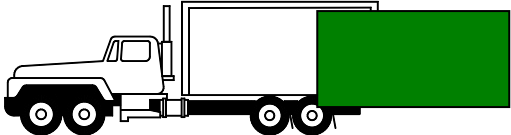
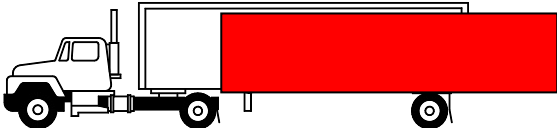
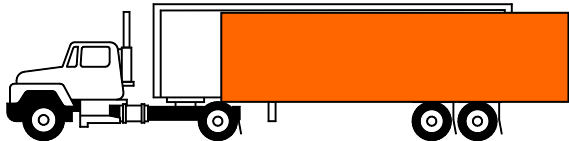
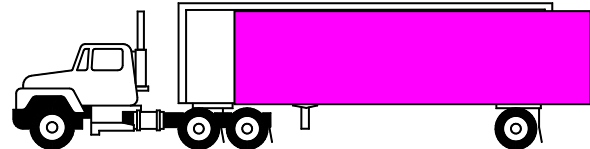
Camión C5: Camión de cinco (5) ejes.

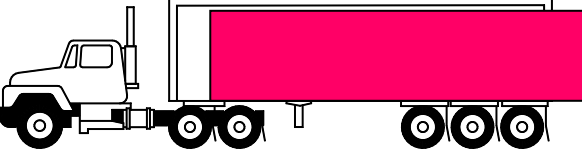
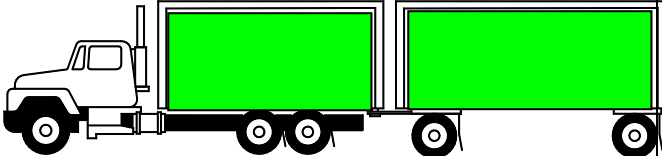
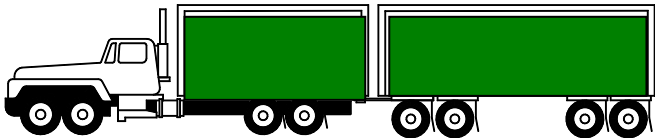
Camión >C5: Camión de más de cinco (5) ejes.

Motos

Al aforador también se le puede indicar la forma detallada de los vehículos con base en unos dibujos tipo como se muestra a continuación. Tabla No. 3

Tabla No.3 CLASIFICACION DEL MINISTERIO DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA

	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	PESO BRUTO VEHICULAR (TON)	MAXIMO PESO BRUTO VEHICULAR CON TOLERANCIA (TON)
C3 TANDEM TRASERO O MIXTO		23	23.70
C3A TANDEM DIRECCIONAL		23	23.70
C4		36	37.00
C2S1		27	27.80
C2S2		37	38.10
C3S1		29	29.90

C3S2		48	49.40
C3S3		52	53.60
R2		16	16.50
C2R2		31	31.90
C3 R2		44	45.30
C4 R4		48	49.40

Fuente: Conferencias Ingeniería de Transito U. Cauca. Nelson Rivas-Carlos Arboleda 2.005

4.16 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y GENERACIÓN DE RESULTADOS

Posteriormente a la recolección de datos, se los procesa, elaborando una hoja de cálculo, para cada movimiento vehicular, en la cual se pueden establecer los siguientes parámetros:

Volumen horario máximo de tránsito. Se calcula el máximo volumen de tránsito registrado durante el período del estudio, y a través de éste se identifica cuál es la hora pico. Se expresa en vehículos por hora.

Volumen horario mínimo de tránsito. Se calcula el mínimo volumen de tránsito registrado durante el período del estudio, y a través de éste se identifica cuál es la hora de menor demanda. Se expresa en vehículos por hora.

Volumen total de tránsito. Se calcula para todo el período del estudio o del día, por tipo de vehículo. Se expresa en vehículos dividido por el período del estudio.

Composición vehicular. Se calcula en forma porcentual tanto para todo el período del estudio, como para los períodos picos de la mañana y de la tarde. Se expresa en porcentaje.

Distribución horaria del tránsito. Permite conocer como varía el tránsito durante el período del día.

Factor hora pico. Se calcula el factor hora pico, FHP, correspondiente a los períodos pico de la mañana y de la tarde, el cual está dado por la siguiente expresión:

$$FHP = \frac{\text{Volumen horario pico}}{4 * (\text{Volumen máximo en 15 minutos})}$$

RECOMENDACIONES

El estudio de los volúmenes vehiculares, es utilizado para analizar las condiciones de tránsito en las vías urbanas, De acuerdo a la veracidad y responsabilidad del estudio los resultados serán confiables, por ello es fundamental tener en cuenta algunos aspectos en las actividades de recolección y procesamiento de la información de campo.

Es fundamental que el ingeniero a cargo de la planeación y ejecución del estudio, conozca muy bien el sitio de estudio como por ejemplo la geometría del sector. Así mismo tener una aproximación de los volúmenes de tránsito y en lo posible con su composición vehicular.

Una vez conocido el sitio, el Ingeniero podrá determinar los sitios mas convenientes para la toma de datos, aquí se registran los aspectos mas relevantes con el propósito de definir una buena programación del personal de apoyo.

Se debe codificar cada movimiento realizado por los vehículos teniendo en cuenta el origen y destino.

La asignación de los aforadores se realiza de acuerdo con la estimación de los volúmenes, la composición vehicular que se espera registrar y tomando en cuenta la duración de los períodos de conteo.

El aforador tomara un solo dato del acceso y salida de los vehículos.

La duración y los periodos de conteo dependen de la orientación que requieran los estudios a ejecutar, usualmente la información se recopila dentro de los periodos pico de la mañana, entre 06:00 y 09:00, y de la tarde, entre 05:00 y 8:00, durante tres días típicos consecutivos, martes a jueves, de una semana cualquiera.

Los resultados del procesamiento de la información generalmente se expresan en términos de vehículos equivalentes, presentando la variación de volúmenes en

periodos de quince y sesenta minutos, con el propósito de determinar exactamente la hora de máxima demanda, entre otros indicadores.

Existen unos factores de equivalencia como la pendiente y el tipo de terreno que deben ser tenidos en cuenta para el procesamiento de los datos. Se recomienda a quien realice algún estudio de volúmenes de tráfico consultar los datos de estos factores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998.

RIVAS, Nelson y ARBOLEDA VELEZ, Carlos. Conferencias de Ingeniería de Transito 2.009

Anexo E. Metodología para toma de velocidades vehiculares.

La velocidad que pueden desarrollar los vehículos por una vía, su inverso y el tiempo que tardan en recorrer una distancia dada, se usan con frecuencia para evaluar la calidad del servicio que está prestando esa vía a sus usuarios, especialmente en el medio urbano. Su ventaja principal es que los usuarios de la vía los perciben directamente.

El conocimiento de la velocidad y el tiempo de recorrido juegan un papel destacado en la determinación de elementos del diseño vial y en la regulación del tránsito. Por ejemplo, la ubicación correcta de una señal de tránsito debe ser en un punto en que permita al conductor percibir su mensaje, tomar una decisión y ejecutar las acciones necesarias antes de llegar al lugar a que se refiere el mensaje. Para ello el ingeniero de tránsito debe conocer (entre otras cosas) el tiempo de recorrido del vehículo desde el punto donde su conductor ya percibe el mensaje hasta el lugar donde se aplica el mensaje.

A pesar de que expresan el mismo concepto, velocidad y tiempo de recorrido tienen generalmente distintas aplicaciones. La velocidad se suele medir en un punto o tramo corto de una vía para determinar la rapidez con que pasan los vehículos por allí, mientras que el tiempo de recorrido se observa en tramos de vía

de cierta longitud para conocer la calidad del servicio global que prestan o sus variaciones a lo largo de ellos.¹²

5.1 DEFINICIÓN:

La velocidad ha sido un deseo humano desde que el hombre invento los medios de transporte. Se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo en que tarda en recorrerlo, o sea una relación de movimiento. El desplazamiento de un lugar a otro es fundamental en cualquier actividad humana y económica; la eficiencia de un sistema de transporte puede ser medida, entre otros, por la calidad del sistema vial y con el criterio del tiempo utilizado para los desplazamientos, con lo cual la velocidad toma importancia.

La velocidad está bajo el control del conductor y su uso determinara la distancia recorrida, el tiempo recorrido y ahorro de tiempo, según la variación de velocidad.¹³

5.2 OBJETIVO

El objetivo inmediato de este documento es describir medios sencillos para obtener información sobre velocidades y tiempos de recorridos en la ciudad de Pasto que permitan determinar la calidad del servicio que ofrecen sus vías, así como identificar y cuantificar las deficiencias del sistema vial para que éstas puedan ser analizadas debidamente. También está destinado a informar al usuario sobre la existencia de instrumentos y técnicas avanzadas, que puedan hacer más eficiente la adquisición de esa información.

El objetivo secundario es brindar al ingeniero de tránsito los medios para conocer información básica sobre velocidad y tiempo de recorrido que necesita para diseñar las medidas efectivas para regular el tránsito con vista a mejorar la seguridad y movilidad.

PLICACIONES DE LOS ESTUDIOS DE VELOCIDAD.¹⁴

Algunas aplicaciones de los estudios de velocidad en los campos de la ingeniería de tránsito y afines, son:

Obtener tendencias de velocidades que pueden ser específicas por tipo de vehículo.

¹² CAL Y MAYOR ASOCIADOS, SECRETARIA DE TRANSITO. Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Bogotá 2.005

¹³ RIVAS MUÑOZ, Nelson –ARBOLEDA VELEZ, Carlos Conferencias de Transito U. Del Cauca 2.005

¹⁴ :ibíd.

Detectar lugares con problemas de velocidad (altas o bajas).

Planear el tránsito, su operación, regulación y control.

Efectuar análisis de accidentalidad relacionada con la velocidad.

Realizar estudios tales como: nivel de servicio, análisis diferencial de velocidades, influencia en la velocidad provocada por obstrucciones laterales o distracciones, flujo vehicular y otros.

Evaluar la eficiencia de una ruta con respecto al movimiento de la corriente vehicular.

Calcular los costos de operación vehicular y del usuario

Planear el transporte mediante la aplicación de modelos de asignación y/o distribución de viajes y rutas.

Estimar la calidad de los controles del tránsito en las intersecciones y en carriles específicos.

5.4 LA VELOCIDAD COMO FACTOR DE RIESGO.

Son varios los efectos que resultan de circular a velocidades superiores a las permitidas o inadecuadas para las condiciones del camino o la concentración del tránsito en ese momento, pero de ellos destacamos tres que corresponden al caso y que intervienen con mayor protagonismo

I- Aumento de la energía cinética

II- Acción de las deceleraciones sobre los ocupantes del automotor.

III- Limitaciones mecánicas y operativas de las personas (tiempos de reacción)

I- El aumento de la energía cinética.

La energía cinética del vehículo aumenta en función del cuadrado de la velocidad, y produce efectos indeseados sobre el comportamiento de los componentes de seguridad del automotor, tanto activos (frenos) como pasivos (sujeciones, refuerzos y componentes de deformación controlada)

Se convierte también en factor con efectos letales sobre la capacidad de resistencia mecánica del ser humano.

Los vehículos de última generación vienen provistos de sofisticados componentes mecánicos y electrónicos para proteger a sus ocupantes, pero todos ellos pueden resultar insuficientes para cumplir la misión a que fueron destinadas si se superan los límites de velocidad para los que fueron diseñados.

El más elemental criterio, por encima de especulaciones de carácter científico, permite advertir que, cuanto mayor es la velocidad, mayores son las deformaciones y daños provocados por las colisiones y más agresivo el efecto sobre los elementos de seguridad pasivos con que los vehículos vienen provistos. En condiciones extremas, las estructuras resistentes laterales resultan insuficientes para proteger a los ocupantes del vehículo. Los propios sistemas de contención pueden tener efectos indeseados cuando interaccionan con un cuerpo violentamente decelerado.

Tal es el caso de las lesiones de que dan cuenta las crónicas especializadas, provocadas por los cinturones de seguridad y las bolsas de aire (air bags), especialmente en el caso de niños.

Un automóvil circulando a 80 kph. Necesita de una distancia total de 64 metros para detenerse totalmente, la que se extiende hasta los 116 metros cuando la velocidad es de 120 kph.

Es decir que se recorren 116 metros (más de una cuadra) desde el momento en que el conductor advierte el peligro y aplica los frenos hasta que el vehículo se detiene totalmente. Para el cálculo se ha tomado un tiempo de reacción de 1.5 segundos y un coeficiente de roce neumático-calzada de 0.85. Naturalmente, las magnitudes expuestas aumentan significativamente si el pavimento está mojado o resbaloso (lluvia, barro, nieve, manchas de aceite, etc.).

II- Las deceleraciones

Una persona que, en condiciones normales, pesa 75 Kg., pasa a comportarse como un peso de 3750 Kg. cuando decelera a 50g. Las estructuras óseas y musculares del sujeto no están capacitadas para controlar esos valores y sobrevienen las fracturas óseas y la destrucción de los tejidos.

Las partes blandas sufren los efectos de las altas deceleraciones resultantes de una colisión. Son varios los tratados que hacen referencia, por ej., a los límites del soporte del cerebro humano a las violentas deceleraciones a que resulta sometido en un choque frontal o un choque contra una barrera fija.

Toda deceleración mayor de 50g, valor que resulta igualado o superado en la mayoría de las colisiones a que se hace referencia más arriba, produce daños irreversibles en aquel órgano.

Debemos tener también presente que, en condiciones de altas deceleraciones, los mecanismos de sujeción y protección de que disponemos pueden verse superados en su resistencia y afectadas sus funciones por las energías que se ponen en juego en esas circunstancias.

III - Las limitaciones mecánicas de las personas. Sus tiempos de reacción.

Si se analizan los límites de velocidades de reacción propios del ser humano y, consecuentemente, la reducción de grados de libertad en los actos del conductor y de quienes se convierten en sus potenciales víctimas.

Los grados de libertad son tiempos de reacción y posesión del dominio del automóvil, dentro de las distancias y tiempos de que dispone cuando enfrenta un riesgo.

Existe una relación tiempo/velocidad/distancia que no puede ser modificada por la voluntad del conductor, quedando establecida rígidamente por las reglas de la mecánica.

Tanto el conductor del vehículo que circula a altas velocidades como quienes pueden ser sus potenciales víctimas (otros automovilistas, ciclistas o peatones) se ven limitados por sus tiempos de reacción, totalmente insuficientes para reaccionar o tomar acción cuando se encuentra en condiciones límite de velocidades de desplazamiento.

Los resultados de numerosas pruebas realizadas indican que una unidad conductor-vehículo requiere de 1,2 a 1.5 segundos para que se inicie la aplicación de los frenos, a partir de la percepción del riesgo. Ese tiempo es el límite promedio inferior.

5.5 TIEMPO DE RECORRIDO

La velocidad es función de la distancia y el tiempo expresado por la fórmula:

$V = e / t$ (para velocidad constante).

El tiempo de recorrido (t) es función de la velocidad. La distancia recorrida está representada por e.

Cambiando la velocidad en un viaje permitirá variar el tiempo en el recorrido. A mayores velocidades, obtendremos una reducción o ahorro en el tiempo. El ahorro relativo en tiempo de recorrido es menor a medida que aumentan las velocidades.

5.6 TIPOS DE VELOCIDAD.

5.6.1 Velocidad De Punto

Se trata de la velocidad que lleva un móvil en un instante determinado. La mayor parte de los estudios de velocidad se refiere a la velocidad de los vehículos en determinado punto de un camino o de una calle. Eso es lo que hemos denominado, La velocidad de punto. El estudio de la velocidad de punto da la información relativa a la velocidad que prevalece en determinado lugar y la distribución de velocidades por grupos de usuarios. Por ejemplo, en una sección de un camino de dos carriles podemos obtener los datos correspondientes a las

velocidades que desarrollan los usuarios, formando una muestra lo suficientemente representativa de los vehículos que por ese punto transitan.

El promedio de velocidad en un tramo de camino será el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos en un tramo determinado.

Velocidad de recorrido.

Se presenta cuando la distancia es constante y el tiempo que transcurre en recorrerla es variable. Es el resultado de dividir la distancia recorrida, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En ese tiempo de recorrido están incluidos todos los tiempos en que el vehículo haya variado la velocidad o se haya detenido, por cualquier causa.

Sirve principalmente para comparar condiciones de fluidez en ciertas rutas; ya sea una con otra, o bien en una misma ruta cuando se han hecho cambios, para medir los efectos.

Velocidad De Marcha

Es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de cruce en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo en que el vehículo se hubiera detenido, por cualquier causa. Ésta velocidad, por lo general, será de valor superior a la de recorrido.

5.6.4 velocidad de proyecto o de diseño

Es una velocidad escogida para gobernar y correlacionar las características y proyectos geométricos del camino, en su aspecto operacional.

Los elementos de la planta y del perfil de la vía se diseñan para que los vehículos puedan recorrerlos con una velocidad adecuada de acuerdo con las normas establecidas. Es la máxima velocidad que puede mantenerse en condiciones de seguridad cuando las circunstancias meteorológicas y de tránsito son tan favorables que las únicas limitaciones vienen determinadas por las propias características geométricas

5.6.5 velocidad de operación.

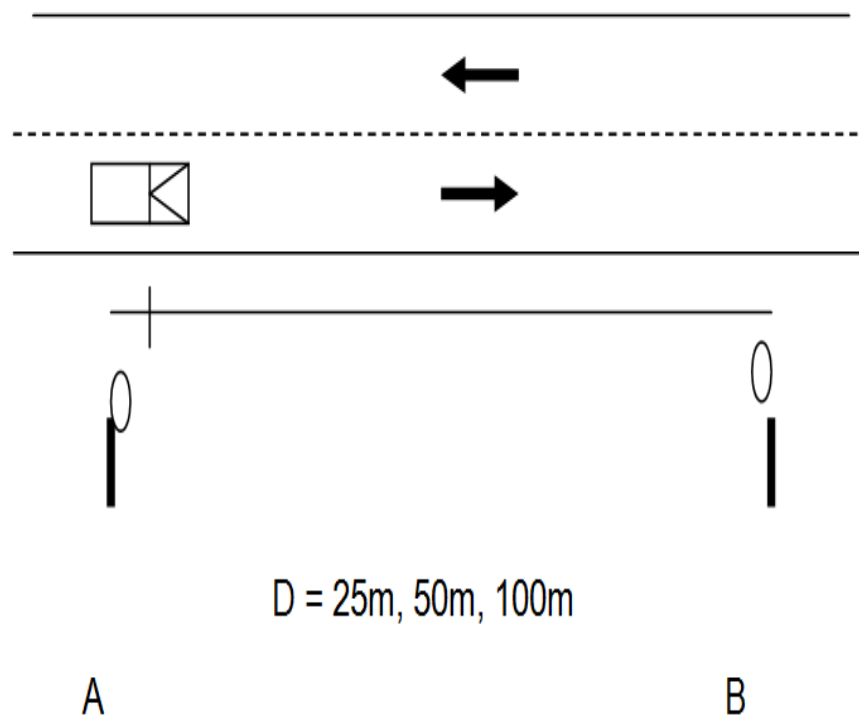
Es la velocidad a la que circulan los vehículos normalmente en la carretera o calle. Generalmente el terreno ondulado o plano, la velocidad de operación supera a la velocidad de diseño, caso contrario sucede frecuentemente en terrenos ondulados o escarpados.

5.6.6 métodos para determinar velocidad

VELOCIDAD DE PUNTO

Método del cronometro:

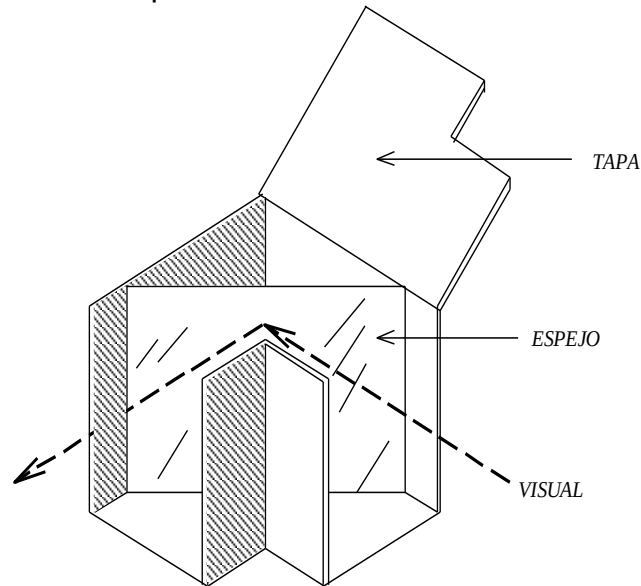
Sobre una distancia determinada que se ha marcado con dos rayas de pintura en el pavimento, se mide el tiempo que tarda los vehículos en recorrerla. El observador A se ubica en un lugar conveniente. Cuando el vehículo pasa sus ruedas delanteras sobre la primera marca, el observador realiza una señal al observador B para que inicie la marcha del cronometro. Cuando el mismo vehículo toca la segunda marca con las ruedas delanteras, se detiene la marcha del cronometro. La velocidad se obtendrá dividiendo la distancia prefijada entre el tiempo que requerido para recorrerla.



Método del Enoscopio:

Es el mismo método anterior, pero con el auxilio de un aparato sencillo llamado enoscopio. Consta de una caja en escuadra, que tiene un espejo en el interior, que permite la medición al percibir con precisión el paso del vehículo sobre la marca. La caja es un pequeño periscopio usado en posición horizontal. Ver figura 1

Figura 1 Enoscopio con la tapa levantada

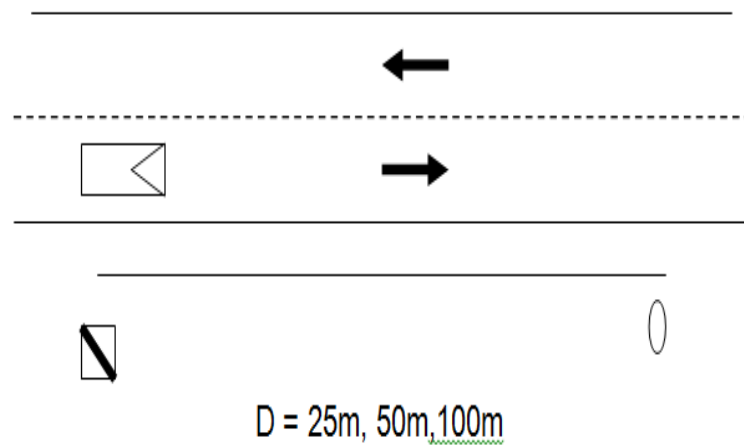


Fuente: Box y Oppenlander (1985, p. 88).

Se mide una distancia sobre la vía, es decir, una base, y se marca. En un extremo de ella se coloca el observador y en el otro un enoscopio con un brazo de la "L" perpendicular a la trayectoria de los vehículos y el otro apuntando hacia el observador.

Es conveniente que éste se ubique frente a un árbol o poste que haya en el otro lado de la calzada a fin de que el paso de un vehículo interrumpa su visual al árbol o poste. De éste modo se evitan los errores de paralaje.

Cuando el observador percibe la imagen de un vehículo en el enoscopio, pone en marcha el cronómetro y no lo para hasta que el vehículos pase frente a él (o a la inversa). Entonces anota el tiempo transcurrido. Se pueden hacer observaciones nocturnas colocando una luz directamente frente al enoscopio cuyo rayo interrumpen los vehículos al pasar.



Es más conveniente cuando las bases son largas, usar dos enoscopios, colocando cada uno de ellos en un extremo de la base y situándose el observador a media distancia entre los enoscopios

El método es de bajo rendimiento, pues el observador no puede empezar a medir velocidad de un vehículo hasta que no haya terminado de medir la del vehículo anterior por lo que generalmente se dejan de observar muchos vehículos si los volúmenes son altos. En este caso es mejor hacer una selección que produzca resultados aleatorios: por ejemplo, observando un vehículo de cada 2, 3, 5, etc. Además cuando el tránsito es muy intenso se corre el riesgo de confundir con otro el vehículo que se observó en el primer enoscopio

La principal ventaja de este procedimiento es que requiere una inversión mínima de recursos, pero los avances tecnológicos de estos últimos años han hecho más accesibles al ingeniero instrumentos que miden la velocidad puntual en forma más rápida, económica y confiable. El uso de los cronómetros y enoscopios va desapareciendo de los países industrializados, pues se considera que el método es de "baja tecnología".

Método de Radar.

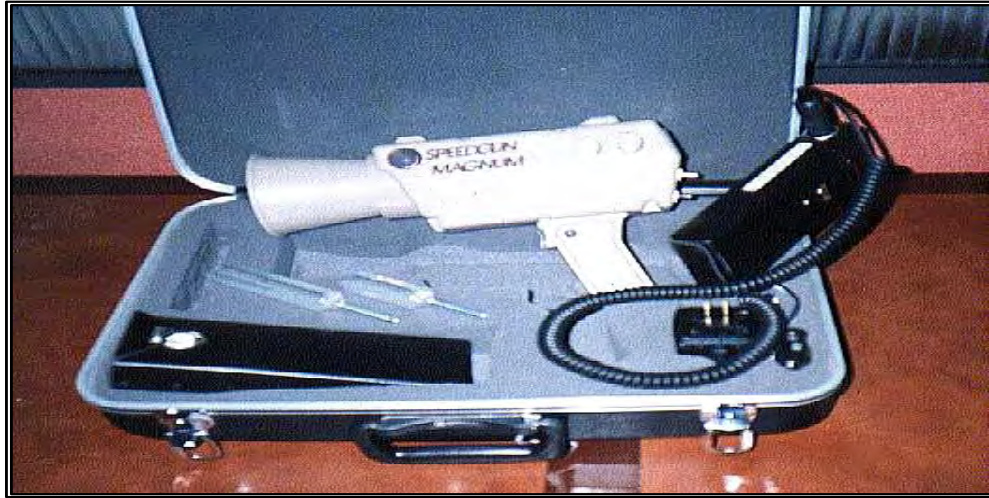
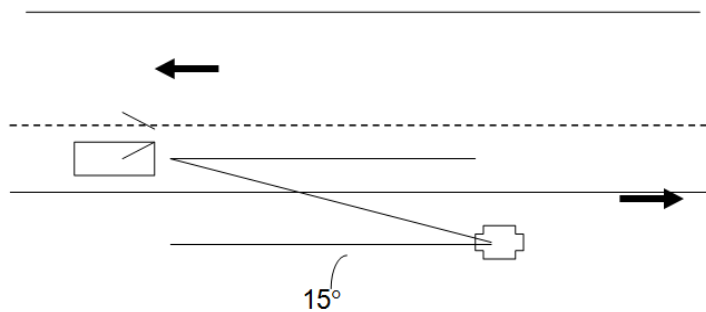


Figura 2. Medidor de velocidades a base de radar

La medición de velocidad aplicando instrumentos de radar son los más utilizados actualmente. Se trata de un equipo accionado por batería, que se basa en el principio fundamental de que la onda de radio reflejada por un objeto en movimiento experimenta una variación en su frecuencia que es función de la velocidad del objeto lo que se conoce como el principio de Doppler, midiendo el cambio de frecuencia es posible determinar la velocidad del objeto que la refleja.

Los medidores de radar se montan sobre un trípode o manualmente, su uso es muy sencillo, basta con apuntar hacia el vehículo escogido, leer la velocidad directamente en la pantalla y anotarlo. La velocidad aparece en kilómetros por hora (o millas por hora).

La velocidad que miden estos equipos es la del vehículo con respecto al medidor, esta resulta menor que la que lleva el vehículo con respecto a la vía. Esto sucede porque la distancia recorrida por el vehículo a lo largo de la vía es menor que el cambio correspondiente en la distancia de este al medidor. Para corregir este error habría que dividir la velocidad medida entre el coseno del ángulo de incidencia o sea el que forma la visual del medidor con respecto a la trayectoria del vehículo. Ver la figura adyacente. Esto no es fácil porque para que el ángulo no cambie se debe mantener fijo el instrumento. Sin embargo cuando el ángulo es menor de 15 grados los errores introducidos son despreciables.



VELOCIDAD DE MARCHA Y DE RECORRIDO.

Existen dos métodos para determinar este tipo de velocidad.

El primero consiste en utilizar aforadores, los cuales se ubican en sitios estratégicos en los cuales las paradas son frecuentes. Los aforadores deben llevar un control escrito o grabado de la hora de paso y los tres dígitos de la placa, adicionalmente se debe determinar la distancia entre los puntos, el objeto es determinar los tiempos promedio de viaje sin paradas para la velocidad de marcha y el tiempo total de viaje para la velocidad de recorrido.

El segundo consiste en que los parámetros tiempo y distancia se pueden obtener recorriendo con un vehículo varias veces los tramos en estudio, a una velocidad “flotante” o promedio de la de todos los vehículos de la corriente, procurando que el número de vehículos que adelante sea igual al que lo rebasa. Es conveniente utilizar dos cronómetros el primero controla el tiempo total de recorrido y el segundo el tiempo neto de marcha o sea únicamente el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento.

5.7 PROCEDIMIENTO DE CAMPO PARA ESTUDIOS SOBRE TIEMPOS DE RECORRIDO POR EL MÉTODO DEL VEHICULO EN MOVIMIENTO

Este procedimiento puede proporcionar no solamente tiempos de recorrido, sino también datos sobre demoras y hasta sobre volúmenes y densidades de tránsito.

El otro procedimiento que se presenta más adelante, el de las placas de matrícula sólo registra tiempos de recorrido. Tanto un procedimiento como el otro se realizan principalmente en vías urbanas o suburbanas donde la densidad del tránsito y su regulación producen reducciones apreciables en la velocidad de los vehículos.

En este procedimiento, un vehículo flotante recorre varias veces el tramo de vía en estudio a una marcha que puede determinarse, en general, de dos maneras:

En la primera, el conductor del vehículo trata de "flotar" en la corriente vehicular, procurando que el número de vehículos que adelante sea igual al que rebasen el vehículo flotante.

En la segunda, se dan instrucciones al conductor del vehículo flotante para que conserve una velocidad que, a su juicio, sea el promedio de la de todos los vehículos en ese momento. Algunos consideran que el primer procedimiento puede resultar peligroso si el conductor se afana demasiado por mantener el equilibrio entre los sobrepasos. La tendencia actual es utilizar el segundo procedimiento pues se considera que, a la luz de la experiencia, sus resultados han sido satisfactorios. Otros procedimientos menos empleados consisten en seguir un vehículo elegido al azar o indicar al conductor que maneje en forma natural, habiéndose calibrado su velocidad libre con respecto a la de otros conductores. También se ha usado un procedimiento en que el conductor del vehículo trata de ir a la velocidad máxima permitida, a menos que no pueda alcanzarla; sin embargo, donde la velocidad máxima no se respeta, la velocidad del vehículo flotante será muy inferior a la media, e inclusive el vehículo puede constituir un estorbo al tránsito.

Durante los recorridos del tramo en estudio, se mide el tiempo de recorrido total del tramo y los tiempos de detención en ciertos puntos a lo largo del mismo, si es que se desea conocer estos. Antes de iniciar el estudio, es conveniente determinar en forma clara los puntos inicial y final del tramo así como los puntos de control donde se considere importante registrar tiempos de recorrido parciales y/o medir demoras. En arterias urbanas, que es donde más se usa este método, los puntos de control naturales son las intersecciones semaforizadas; en autopistas se utilizan puntos específicos en los ramales de entrada y salida; mientras que en carreteras de dos carriles se han usado como puntos de control (sólo para tiempo de recorrido) los lugares donde cambian las características de la vía del tránsito o del terreno.

Aun cuando se usen instrumentos registradores es importante conocer por adelantado la longitud del tramo de estudio y la distancia entre puntos de control, tomándolos de planos o inventarios existentes o midiéndolos por los medios más expeditos de que se disponga. Naturalmente, hay que tener adiestrados al conductor del vehículo flotante y a los observadores.

5.7.1 Ubicación, día y hora del estudio

Estos estudios se suelen hacer en vías principales donde la fluidez: del tránsito sea motivo de preocupación de administradores, ingenieros y usuarios de las vías. Generalmente se desea realizar estos estudios en días entre semana y en horas pico que son las situaciones más críticas, pero muchas veces hay que medir tiempos de recorrido también en horas valle para compararlos con los de las horas pico. La longitud mínima del tramo estudiado se recomienda sea de 1.5 kilómetros.

Tiempo recomendable para mediciones

Se sugiere mediciones de velocidad divididas en 3 partes (Cada parte constando de una hora).

- a) Una hora entre las 9 y las 12 horas.
- b) Una hora entre las 15 y las 18 horas.
- c) Una hora entre las 20 y las 22 horas.

Debe considerarse el efecto de volumen de tránsito en el estudio de la velocidad.

5.7.3 tamaño mínimo de la muestra

Para determinar velocidades, lo importante no es la velocidad que lleve un móvil, sino la velocidad representativa del total de vehículos que circulan por una vía, de aquí que es importante tener una adecuada representatividad de la muestra estadística a analizar. Desde el punto de vista estadístico aconseja lo siguiente:

Fijar la cuantía máxima del error de inferencia en el parámetro estimado (tal como la media aritmética de la población) que se puede tolerar frecuentemente. Este es el error tolerable máximo.

Determinar lo que quiere decir "frecuencia", para lo cual es preciso escoger el nivel de confianza, que es la probabilidad (expresada en porcentaje) de que el parámetro estimado no rebase el error tolerable máximo.

Determinar la varianza del estimador, lo que se suele expresar por medio de la desviación estándar.

Con estos datos se aplica el procedimiento estadístico apropiado para calcular el número mínimo de observaciones, "N", que se deben hacer (tamaño de la muestra a tomar) para que se pueda esperar razonablemente que el error de inferencia del parámetro no rebase el error tolerable máximo con una frecuencia (en porcentaje) igual o mayor que el nivel de confianza.

Supóngase que se quiere estimar la media aritmética de las velocidades de los vehículos que pasan por un punto de una vía antes y después de hacer mejoras en ella. Se han fijado los siguientes valores:

Error máximo tolerable de la media: 2 km/h

Desviación estándar estimada 8 km/h

Nivel de confianza 95 %

Esto quiere decir que se desea una probabilidad igual o mayor de 0.95, de que el error de inferencia de la media (por exceso o por defecto) no pase de 2 km/h. La estimación de la desviación típica se basó en un valor observado en estudios similares.

Si no se tienen otros antecedentes se puede tomar el valor inicial de la desviación estándar de la Tabla No. 1.

Tabla No. 1. Desviaciones estándares de velocidades puntuales para distintos tipos de Tránsito y vía (km/h)

TIPO DE TRÁNSITO	TIPO DE VIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
Rural	Dos carriles	8.5
Rural	Cuatro carriles	6.8
Intermedio	Dos carriles	8.5
Intermedio	Cuatro carriles	8.5
Urbano	Dos carriles	7.7
Urbano	Cuatro carriles	7.9
Valor redondeado		8.0

Fuente: Box y Oppenlander (1985, p. 86).

La distribución de las velocidades individuales de los vehículos no se aparta mucho de la llamada distribución estándar (la de forma acampanada), pero además, según el teorema del límite central, la distribución de las medias aritméticas se apega más a esa distribución que las observaciones individuales. Por lo tanto, se puede suponer sin incurrir en grandes errores, que la distribución de las medias de las velocidades es perfectamente estándar.

Uno de los teoremas de la distribución de muestreo de las medias establece que la desviación estándar de las medias de un número, n , de observaciones se puede

estimar dividiendo la desviación estándar de las observaciones individuales entre la raíz cuadrada de n. Todas esas premisas proporcionan los elementos necesarios para estimar el tamaño mínimo de la muestra, y por razonamientos matemáticos se llega a la siguiente expresión:

$$N = ((\text{Constante } Z \times \text{desviación estándar}) / \text{Error máximo tolerable})^2$$

La constante Z depende del nivel de confianza seleccionado y su valor se puede obtenerse de la Tabla No. 2, Para un nivel de confianza de 95% el valor de Z es de 1.96. Por lo tanto sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación 1 se obtiene:

$$N = ((1.96 \times 8.0) / 2)^2 = 60$$

Es decir, que si se toman más de 60 observaciones se estima que la probabilidad de error por inferencia de la media observada sea inferior a dos (2) km/h es de 0.95. Si el número de observaciones previstas es considerable, se aconseja que se calcule periódicamente la desviación estándar conforme se vayan tomando los datos, para afinar el estimativo de la desviación estándar y por ende el del tamaño de la muestra.

Tabla No. 2. Valores de Z para varios niveles de confianza

Nivel de confianza (%)	Valor de la constante z.
68.3	1.00
90.0	1.64
95.0	1.96
95,5	2.00
99.0	2.58
99.7	3.00

Fuente. RIVAS MUÑOZ, Nelson –ARBOLEDA VELEZ, Carlos. Conferencias de Transito U. Del Cauca 2.005

Los niveles de 95% y 95.5% son los más usados en la medida de las velocidades. En casos muy especiales en que se necesite mayor confianza en los resultados, se emplean niveles de 99% y 99.7%. El error tolerable máximo de la media aritmética de las velocidades suele estar comprendido entre uno (1) y cinco (5) km/h y es generalmente de dos (2) o tres (3) km/h. Ya que el procedimiento descrito está basado directamente en las propiedades de la distribución estándar, no debe emplearse cuando las muestras son de menos de 30 observaciones, pues en esos casos produce errores inaceptables que empeoran conforme disminuye el tamaño de la muestra.

FORMATOS

Formato No. 1 de campo para estudio de velocidades puntuales con cronometro o con radar.

ESPACIO PARA CONSIGNAR EL NOMBRE DEL ESTUDIO A ADELANTAR	ESTUDIO DE VELOCIDAD PUNTUAL MEDIDAS DE VELOCIDAD O TIEMPO DE RECORRIDO FORMATO DE CAMPO	ESPACIO PARA CONSIGNAR LA RAZON SOCIAL Y/O LOGOTIPO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE Y DE LA FIRMA CONSULTORA
---	---	---

Fecha: (D.M.A.) _____		Localización: _____		Hoja: ____ De: ____	
Hora Inicio: _____		Hora Final: _____		Estado del pavimento: _____	
Condición Climática: _____		Longitud Base (si se usó): _____ metros		Sentido: _____	
Aforador: _____		Supervisor: _____		Procedimiento: _____	

Nº	Lectura ¹ [Seg.] - [KPH]	Tipo de Vehículo ²	Nº	Lectura ¹ [Seg.] - [KPH]	Tipo de Vehículo ²	Nº	Lectura ¹ [Seg.] - [KPH]	Tipo de Vehículo ²	Nº	Lectura ¹ [Seg.] - [KPH]	Tipo de Vehículo ²
1			26			51			76		
2			27			52			77		
3			28			53			78		
4			29			54			79		
5			30			55			80		
6			31			56			81		
7			32			57			82		
8			33			58			83		
9			34			59			84		
10			35			60			85		
11			36			61			86		
12			37			62			87		
13			38			63			88		
14			39			64			89		
15			40			65			90		
16			41			66			91		
17			42			67			92		
18			43			68			93		
19			44			69			94		
20			45			70			95		
21			46			71			96		
22			47			72			97		
23			48			73			98		
24			49			74			99		
25			50			75			100		

Notas:

¹ Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades (empleando Cronómetro o Radar respectivamente).

² L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre; Si se trata de un automóvil a flujo restringido, no se registra nada.

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia, en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Observaciones:
Firma Supervisor: _____ Firma Aforador: _____

Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 18

[illegible]

259

Formato No. 3 para registrar los vehículos que encuentra el vehículo flotante.

ESPACIO PARA CONSIGNAR EL NOMBRE DEL ESTUDIO A ADELANTAR	ESTUDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y DEMORAS MÉTODO DEL VEHÍCULO EN MOVIMIENTO FORMATO DE CAMPO N° 2	ESPACIO PARA CONSIGNAR LA RAZON SOCIAL Y/O LOGOTIPO DE LA ENTIDAD CONTRATANTE Y DE LA FIRMA CONSULTORA
---	---	---

Fecha: (D.M.A.) _____	Tramo: _____	Hoja: ____ De: ____
Hora Inicio: _____	Hora Final: _____	Observador: _____
Condición Climática: _____	Supervisor: _____	

Sentido: _____						
Rec. N°	Hora	Veh. Liv.	Buses	Busetas	Camiones	Tot. Veh.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Sentido: _____						
Rec. N°	Hora	Veh. Liv.	Buses	Busetas	Camiones	Tot. Veh.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

OBSERVACIONES: _____ _____ _____	
Firma Supervisor: _____	Firma Aforador: _____

Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 47

0000

Formato No. 4 para realizar estudios de tiempo de recorrido por el método de las placas de matrícula

TIEMPO (método de la placas de matrícula)				DE				RECORRIDO			
Fecha: (D.M.A.)		Hora Inicio:		Localización:		Hoja:					
Dia:		Hora Final:				De:					
Condición climática:		Tramo:		Sentido:				Longitud:			
No.	Hora de Paso	Placa No.	No.	Hora de Paso	Placa No.	No.	Hora de Paso	Placa No.			
1	: :xxx		26	: :xxx		51	: :xxx				
2	: :xxx		27	: :xxx		52	: :xxx				
3	: :xxx		28	: :xxx		53	: :xxx				
4	: :xxx		29	: :xxx		54	: :xxx				
5	: :xxx		30	: :xxx		55	: :xxx				
6	: :xxx		31	: :xxx		56	: :xxx				
7	: :xxx		32	: :xxx		57	: :xxx				
8	: :xxx		33	: :xxx		58	: :xxx				
9	: :xxx		34	: :xxx		59	: :xxx				
10	: :xxx		35	: :xxx		60	: :xxx				
11	: :xxx		36	: :xxx		61	: :xxx				
12	: :xxx		37	: :xxx		62	: :xxx				
13	: :xxx		38	: :xxx		63	: :xxx				
14	: :xxx		39	: :xxx		64	: :xxx				
15	: :xxx		40	: :xxx		65	: :xxx				
16	: :xxx		41	: :xxx		66	: :xxx				
17	: :xxx		42	: :xxx		67	: :xxx				
18	: :xxx		43	: :xxx		68	: :xxx				
19	: :xxx		44	: :xxx		69	: :xxx				
20	: :xxx		45	: :xxx		70	: :xxx				
21	: :xxx		46	: :xxx		71	: :xxx				
22	: :xxx		47	: :xxx		72	: :xxx				
23	: :xxx		48	: :xxx		73	: :xxx				
24	: :xxx		49	: :xxx		74	: :xxx				
25	: :xxx		50	: :xxx		75	: :xxx				
Observaciones:											
LOGO CONTRATANTE		NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE				NOMBRE DEL ESTUDIO					
NOMBRE:		NOMBRE:				LOGO DEL CONTRATISTA		NOMBRE CONTRATISTA DEL			
FIRMA:		FIRMA:									
CARGO:		CARGO:									
FECHA:		FECHA:									
ELABORÓ				REVISÓ							

Fuente: CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998. Pág. 51

5.9 RECOMENDACIONES

Las velocidades en una vialidad pueden determinarse de manera puntual o de manera generalizada dentro de tramos o sectores específicos de un corredor en estudio. La selección del método para establecer las velocidades depende de si los resultados que se persiguen, están orientados a un análisis puntual o no.

La mejor manera de determinar la velocidad puntual en una vía cualquiera, es por medio del empleo de medidores de radar, método que permite obtener la lectura directa en campo. Sin embargo, de no disponer de este tipo de instrumentos, el empleo del enoscópio proporciona los datos de tiempo necesarios para calcular las velocidades. Una variación de este método consiste en el empleo de dos observadores en lugar de uno, de manera tal que el primer observador que encuentra la corriente del tráfico indica al segundo observador, mediante una señal, el instante en que el eje delantero del vehículo a registrar pasa en su marca. El segundo observador tiene que percatarse de la señal y de cuál es el vehículo objetivo de la medición, en ese momento acciona el cronometro, el cual detendrá en el instante en que el eje delantero pase por su marca, registrando el tiempo medido en segundos.

La medición de los tiempos de recorrido y las demoras por medio del vehículo flotante, permite realizar el análisis de corredores viales completos, o por tramos, conociendo las velocidades de recorrido y de marcha de los vehículos livianos que lo utilizan, además de caracterizar las causas y los tiempos de las demoras que se presentan regularmente. El vehículo a emplear en este ejercicio, debe estar en óptimas condiciones mecánicas y su conductor debe realizar los recorridos en forma natural pero procurando “flotar” dentro de la corriente del tránsito.

Los recorridos del vehículo flotante se realizan dentro de los periodos de tiempo en que se deseen analizar las condiciones de velocidad del corredor en estudio, generalmente se tratan de cubrir los periodos de hora pico y valle. En todo caso, si los objetivos del estudio no solicitan análisis específicos, los recorridos se realizaran en días típicos de una semana cualquiera, generalmente de martes a jueves, con el propósito de abarcar condiciones de comportamiento normal en la corriente del tránsito.

Dependiendo de la duración del recorrido establecido, se sugiere programar descansos de diez minutos por cada dos horas de trabajo continuo, con el propósito de que tanto los observadores como el conductor puedan bajar del vehículo y relajarse un poco.

Los puntos de control para el ejercicio deben ser establecidos con anterioridad por el ingeniero encargado de la planeación del estudio, para lo cual debe realizar un recorrido en el que identifique claramente los sitios precisos a utilizar como referencia y determinar, como primera aproximación, el número de demoras que

puede esperar que ocurran en cada uno de los tramos definidos, con el propósito de dejar en blanco las filas suficientes en el formato de campo.

Las lecturas de tiempo para registrar el paso del vehículo por los puntos de control y la definición de las demoras, se realizan de manera acumulada de acuerdo con lo registrado en el cronómetro. De acuerdo con esto, el observador debe estar familiarizado con el manejo del cronómetro para que lo pueda consultar correctamente sin que éste se detenga o se reinicie desde ceros.

Se sugiere emplear dos cronómetros, los cuales se accionan al mismo tiempo en el momento del paso del vehículo por el punto inicial del corredor, con la idea de tener uno de respaldo en el caso de que alguno de los dos falle en el desarrollo del ejercicio.

En aquellos lugares en donde las demoras, por dos o más causas, se acumulen, es conveniente que el observador realice la anotación de cada una por separado; si las demoras se traslapan, el observador debe estar en capacidad de asignar el tiempo total de la demora a la causa más relevante o representativa dentro de las que se presentan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAL & MAYOR Y ASOCIADOS. Manuales para estudios de tránsito y transporte. Bogotá. 1.998

RIVAS MUÑOZ, Nelson – ARBOLEDA VELEZ, Carlos. Conferencias de Transito U. Del Cauca 2.005