

**MODELO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO Y GESTION PARA
EMPRESAS DE TRANSPORTE**

JULIAN ANDRES LINARES LIBREROS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2012

**MODELO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO Y GESTION PARA
EMPRESAS DE TRANSPORTE**

JULIAN ANDRES LINARES LIBREROS

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

Director: JORGE IVAN OSORIO FUENMAYOR

**Ingeniero Mecánico, Especialista en Pedagogía para la Recreación Ecológica
y Diplomado en Gestión Ambiental y Recursos Naturales.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2012

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien me ha bendecido a lo largo de mi vida y me ha convertido en un hombre de bien para la humanidad, a mis padres quienes con su constante apoyo han logrado que continúe mi camino por difícil que este sea, a la Universidad Industrial de Santander y a su cuerpo docente quienes con su guía y educación han fortalecido los cimientos de la educación de alta calidad en los estudiantes Colombianos.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1. MARCO TEÓRICO.....	18
1.1. EL TRANSPORTE PÚBLICO Y SU IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO, ENMARCADO EN LOS NUEVOS MODELOS DE GESTIÓN DE FLOTA, MANTENIMIENTO Y SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE INTEGRADO.	18
2. PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DECRETO 319 DE 2006	22
2.1. OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD EN LA INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO Y LOS SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE.....	24
3. SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE BRT (BUS RAPIT TRANSIT).....	26
3.1. POLITICA ESTATAL DE TRANSPORTE EN COLOMBIANA.	26
3.2. PANORAMA GENERAL Y ECONOMICO DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS.....	26
3.3. DIAGNOSTICO DEL TRANSPORTE URBANO EN COLOMBIA.	31
4. MODELO DE OPERACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO.....	39
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE OPERACIÓN.....	39
4.2. REGLAS DE UTILIZACIÓN DE SERVICIOS POR LOS USUARIOS.	40
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE VIAJES.....	40
4.3.1. Modelo de Simulación.....	41
4.3.2. Operación del Modelo	41
4.3.3. Validación del Modelo de Simulación.	42
4.3.4. Validación del Modelo con Tiempos de Viaje.....	43
4.3.5. Interpretación de las Observaciones.....	44
4.3.6. Escenarios Propuestos.	44
4.3.7. Escenario Base.	44

5. CONCLUSIONES GENERALES DEL MARCO CONCEPTUAL	45
5.1 SUGERENCIA	45
6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS	47
6.1. Alternativas Tecnológicas	49
6.1.1. Clasificación de los Sistemas Prepago.	50
7. PRINCIPALES CARACTERISTICAS OPERATIVAS DE TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA DE PREPAGO.....	51
7.1. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN PARA TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA PREPAGO.....	51
7.1.1. Comparación de las Tecnologías.....	51
7.1.2. Fuerzas Contrapuestas en la Elección de una Alternativa Tecnológica para el Sistema Prepago.....	52
8. SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE PREPAGO	54
8.1. FALSIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	54
8.2. MODIFICACIÓN DE VALOR ALMACENADO EN EL DISPOSITIVO.....	55
8.3. EMULACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	55
8.4. COBRADORES CON MONEDA.....	56
8.5. EQUIPAMIENTO DE COBRO AUTOMÁTICO CON MONEDAS UTILIZADO EN SANTIAGO DE CHILE, COBRADOR, CONSOLA DEL CHOFER Y TORNQUETE DE CONTROL	57
8.5.1. Tarjetas Edmondson.....	57
8.5.2. Tarjetas con Banda Magnética.....	57
8.5.3. Tarjetas con Contacto.....	57
8.5.4. Tarjetas de Aproximación o Contactless (sin contacto).....	58
8.5.5. Botón o Cospel electrónico.....	58
8.5.6. M-Commerce o Comercio movil.....	58
9. INTENCION DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PARA LA TRANSFORMACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN BOGOTA. .	60
9.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	60

9.2.	ACCIÓN COORDINADA.....	62
10.	INVESTIGACION JURIDICA DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE Y DE LA NORMATIVA ACTUAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO	63
10.1.	FILOSOFÍA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO EN TÉRMINOS NORMATIVOS Y AMBIENTALES.	63
10.2.	CONTAMINACIÓN POR FUENTES MÓVILES.....	64
10.3.	ACCIONES REALIZADAS EN EL CONTROL DE FUENTES MÓVILES	66
10.4.	NORMATIVIDAD GENERAL (VER ANEXO 1- NORMOGRAMA).....	68
10.4.1.	Norma constitucional.	68
10.4.1.1	Derecho a un ambiente sano.	68
10.4.1.2	El medio ambiente como patrimonio común.	68
10.4.1.3	Desarrollo sostenible.	68
10.5.	NORMATIVIDAD TEMÁTICA.....	70
10.6.	LINEAMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN FUENTES MÓVILES	73
10.6.1.	Medidas Continuas.....	73
10.6.2.	Medidas de Corto Plazo	74
10.6.3.	Medidas a Mediano Plazo	74
11.	ANTECEDENTES HISTORICOS DEL TRANSPORTE MASIVO PARA EL CASO COLOMBIANO.	75
11.1.	POLÍTICA DE RESTRUCTURACIÓN DE RUTAS	76
11.1.1.	Estadísticas Actuales.	77
11.2.	BENEFICIOS DEL TRANSPORTE MASIVO.....	77
11.2.1.	¿Por qué se llama masivo?.....	78
11.3.	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LAS CIUDADES... ..	78
11.4.	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL MUNDIAL.....	78
11.5.	CALIDAD DE VIDA.....	78
11.6.	MALLA VIAL	79
11.6.1.	Superficie de Rodadura.....	79

12.	POLITICAS DE RESTRUCTURACION PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO “ASPECTOS TECNICOS”	80
12.1.	MODELO FUTURO DE TRANSPORTE COLECTIVO	80
12.1.1.	Objetivos del Modelo Propuesto.	81
12.1.2.	Factores más importantes..	81
13.	SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO.	82
13.1.	JERARQUIZACIÓN DE RUTAS E INTERCAMBIADORES MODALES RUTAS.	82
13.1.1.	Rutas de alta capacidad.....	82
13.1.2.	Rutas de Mediana Capacidad.	82
13.1.3.	Rutas de baja capacidad Interna.....	82
13.1.4.	Rutas de Baja Capacidad Externa.	82
14.	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE “PROPUESTA CONCEPTUAL”	83
14.1.	MARCO TEÓRICO, EL TRANSPORTE Y SU IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO.....	83
14.2.	CLAVES DE ÉXITO PARA UNA EMPRESA DE TRANSPORTE:.....	84
14.3.	SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE	85
14.4.	DEFINICIONES	88
14.4.1.	Evaluación del desempeño ambiental.....	88
14.5.	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	89
14.6.	CULTURA DE MEDICIÓN.....	90
15.	INDICADORES DE GESTIÓN	91
15.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN	91
15.2.	SISTEMA DE REGISTRO	92
15.3.	NORMA ISO 14031 APLICADA PARA LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE	94
15.3.1.	Planificar.	94
15.3.1.1	Planificación de la evaluación del desempeño ambiental.	94

15.3.1.2 Criterios de desempeño ambiental.....	94
15.3.1.3 Selección de indicadores.	94
16. METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN.....	98
16.1. HACER.....	100
16.1.1. Recopilación de los datos..	100
16.1.2. Ficha técnica de indicadores.....	100
16.1.3. Análisis y conversión de datos.	101
16.1.4. Evaluación de la informaci... ..	102
16.1.5. Comunicación de la información sobre el desempeño ambiental.....	102
16.1.5. Comunicaciones internas.	102
16.1.6. Comunicaciones externas.	102
16.2. VERIFICAR Y ACTUAR	103
CONCLUSIONES.....	105
BIBLIOGRAFIA.....	107
ANEXOS.....	108

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Diagnostico del Transporte Urbano en Colombia.....	33
Gráfica 2. Modelo PHVA.....	86

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Grado de motorización en Colombia	35
Cuadro 2. Causas de reducción de la capacidad de la infraestructura	38
Cuadro 3. Validación del Modelo con tiempos de Viaje	43
Cuadro 4. Principales características operativas de tres alternativas de tarjeta prepago.....	47
Cuadro 5. Costos de implementación, para tres alternativas de tarjeta prepago..	48
Cuadro 6. Acciones realizadas por el DAMA y/o Distrito	66
Cuadro 7. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia.....	70
Cuadro 8. Estadísticas.....	77
Cuadro 9. Característica de Indicador	92
Cuadro 10. Parámetros de Tabulación	99

TABLA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Clasificación de los sistemas de prepago.....	49
Diagrama 2. Fuerzas contrapuestas en la elección de una alternativa tecnológica para el sistema de prepago.....	52

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A. NORMOGRAMA	108
ANEXO B. MODELO SISTEMICO PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE	109
ANEXO C. FICHA TECNICA DE INDICADORES.....	110
ANEXO D. TARJETA DE RECOLECCION DE DATOS	111
ANEXO E. EJEMPLO DE REPORTE DE INDICADORES	114
ANEXO F. FORMATO CONSOLIDADO DE INDICADORES	116
ANEXO G. LISTA DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO	117
ANEXO H. FORMATO DE INSCRIPCION DEL PLAN	118
ANEXO I. MATRIZ DE PRIORIZACION DE LOS INDICADORES	119

RESUMEN

TITULO: MODELO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO Y GESTION PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE¹

AUTOR: JULIAN ANDRES LINARES LIBREROS

PALABRAS CLAVES: INVESTIGACION DE SISTEMAS DE TRANSPORTE, MODELO DE INDICADORES, INTEGRACION, OPERACIONES, LOGISTICA, NORMATIVA.

DESCRIPCION DEL CONTENIDO: La necesidad de prepararse para la entrada en marcha de los Sistemas de Transporte Masivo y la futura integración del Transporte Público Colectivo actual, hace que este sector se vea en la obligación de cambiar sus prácticas de operación actual, y adopte un modelo de operación similar al del transporte masivo, esto hace que uno de los pilares iniciales se centre en la adopción de la cultura de la medición para sus operaciones fundamentales, ya que un sector que factura 9000 millones de pesos diarios con una variedad de equipos de transporte y que moviliza el 71% de los viajes de la ciudad de Bogotá debe acoger las practicas y la filosofía de los modelos propuestos para la movilidad de ciudades con más de 1 millón de habitantes.

La Composición teórica de la monografía inicia con una breve investigación de los antecedentes en la aplicación, operación y participación del estado en la implementación del Transporte Masivo para el caso Colombiano para comprender la importancia y trayectoria histórica del como se ha venido implementando el sistema y pasa a una exposición de la situación actual del transporte que hoy se debe integrar al masivo y a la proposición de una alternativa inicial de medición de unos elementos constitutivos en la operación del servicio actual de pasajeros.

*Monografía

**Facultad de Ingenierías Físico- Mecánicas, Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Jorge Iván Osorio Fuenmayor

SUMMARY

TITLE: MODEL OF MAINTENANCE AND MANAGEMENT INDICATORS FOR CARRIERS.¹

AUTOR: JULIAN ANDRES LINARES
LIBREROS

KEY WORDS: INVESTIGATION ON TRANSPORT SYSTEMS, INDICATORS MODEL, INTEGRATION, OPERATIONS, LOGISTIC, NORMATIVE.

CONTENT DESCRIPTION: The need to be prepared for the put in operation of the Mass Transit System and the future integration of the current Collective Public Transport, causes that this sector be obligated to change its current operation practices and adopt an operation model similar to mass transit; this generates that one of the initial main points is focused in the adoption of the measurement culture for its fundamental operations, because a sector that is invoicing Col.\$ 9.000 million per day with a variety of transport equipments and that move 71% of the trips in Bogota City must accept the practices and the philosophy of the models proposed for the mobilization of cities with more than 1 million of people.

The theoretical composition of the monography starts with a brief investigation about the antecedents in the application, operation and participation of the State in the implementation of the Mass Transport for the Colombian case in order to understand the importance and historical trajectory on how is being implemented the system and then it passes to a current exposition of the transport that must be integrated to the mass today and to the proposition of an initial measurement alternative of some constitutive elements in the operation of the current service to passengers.

* Monograph

**Faculty of Engineering Physics and Mechanics. Maintenance Management Specialization.

Director: Jorge Iván Osorio Fuenmayor

INTRODUCCIÓN

Las 13 operadoras del Sistema Integrado de Transporte que a su vez están conformadas por propietarios y empresarios del sistema actual de transporte público, enfrentaran un reto en su transformación interna desde el Aspecto operativo, administrativo, técnico y gerencial. Es por esta razón que diferentes instituciones y profesionales de diversas áreas, se han sumado al esfuerzo de realizar propuestas que permitan una mejor transición al modelo que propone el Plan Maestro de Movilidad Decreto 319 de 2006. No obstante, el reto es también para las entidades gubernamentales encargadas de formular la política de transporte público para las ciudades de la República Independiente de Colombia.

El presente documento pretende concientizar a los actuales propietarios de la existencia de formas alternas y eficientes de administrar la flota existente, y que entrara a formar parte del futuro modelo de Negocio. El primer paso consistió en la adjudicación de las 13 cuencas de transporte, que tuvo lugar a finales del año 2010 donde de 66 empresas afiliadoras se constituyeron 13 empresas operadoras. En la actualidad se cuenta con una flota de aproximadamente 14000 unidades de transporte que entraran a formar parte de un modelo organizado de movilidad y transporte que se propone para la ciudad de Bogotá donde los mejores vehículos entraran a operar y el restante de los mismos quedaran por renta en el sistema por un periodo no superior a 24 años.

Si bien es cierto los modelos de transporte masivo se encuentran movilizando entre un 22% y 25% del total de los viajes/día que se realizan en la ciudad de Bogotá, el transporte público colectivo se encuentra movilizando un 70% de la demanda de viajes diarios los cuales están enmarcados por niveles de informalidad, desorden operativo, administrativo y gerencial siendo este un escenario propicio para formular estrategias que permitan la aplicación de propuestas encaminadas al mejoramiento de las practicas en la medición de los indicadores de gestión y mantenimiento que en la actualidad se realizan con bastante falencia.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. EL TRANSPORTE PÚBLICO Y SU IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO, ENMARCADO EN LOS NUEVOS MODELOS DE GESTIÓN DE FLOTA, MANTENIMIENTO Y SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE INTEGRADO.

La movilidad y la competitividad del transporte de pasajeros en las ciudades con más de 1.000.000 de habitantes, y tomando como caso de investigación la ciudad de Bogotá donde el transporte público de buses ha descrito una trayectoria histórica caótica, como resultado de esta situación surgió la necesidad de generar un sistema de Transporte Masivo adaptado a los requerimientos colombianos y encaminado a la Integración total del sistema de buses que en la actualidad prestan el servicio en la ciudad de Bogotá. La finalidad del STIP será mejorar los tiempos de viaje, la calidad de vida de los bogotanos y favorecer el desarrollo económico de la ciudad y de los capitalinos.

Ante las dificultades políticas y financieras la ciudad opto por un modelo de fases sucesivas para superar el reto del transporte público colectivo. Inicialmente, se opto por la medida del Pico y Placa, como una medida de emergencia para reducir la congestión en horas críticas. Este, sin duda ha sido un instrumento que ha facilitado los desplazamientos del parque automotor que circula en la ciudad. Igualmente, se lograron avances importantes en el tema de autorregulación ciudadana, que fueron inducidos desde la sanción y la pedagogía y que se convirtieron en cultura ciudadana con impactos visibles en la organización del tráfico.

Más adelante Transmilenio se constituiría en un importante hito urbano y se consolidaría como un esquema viable de operación, contratación y gestión de un sistema de transporte masivo, con implicaciones muy positivas en la transformación urbana y la construcción de ciudadanía. En pocos años el sistema de Transmilenio ha venido creciendo hasta atender el 23% de la demanda de transporte público en la ciudad, pero lo que hoy resulta evidente es que el 77% restante es atendido por un sistema de transporte público colectivo que mantiene altos niveles de informalidad e ineficiencia en su esquema organizativo y en su gestión empresarial. Así por ejemplo, no existe control en la operación de las rutas ni en las frecuencias por parte de las empresas, como tampoco una administración del parque automotor que sirva para mantener un elevado estándar del servicio,

entre tanto, subsisten diversos conflictos entre empresarios, propietarios y conductores, debido a la diversidad de intereses.

Como resultado, en la operación del servicio público de transporte subsisten las siguientes falencias:

a. Sobreoferta de Vehículos. Se calcula que sobra entre el 40% y el 50% de los buses matriculados, que corresponde a una sobre oferta de entre 8000 y 10000 vehículos sin considerar el transporte pirata.

b. Parque Automotor Obsoleto. El promedio de edad de los vehículos de transporte público colectivo está alrededor de los 14 años, mientras que en ciudades como Santiago de Chile es menor a 5 años.

c. Baja Calidad del Servicio al Usuario. A pesar de tener una tarifa similar a otro sistema de transporte en el mundo, localidad del servicio no corresponde a los estándares internacionales.

d. Altos Niveles de Contaminación. En general, los vehículos son responsables del 70% de la contaminación en la ciudad en particular, aquellos que prestan el servicio de transporte público colectivo son altos aportantes de material particulado y dióxido de carbono.

e. Congestión Recurrente. Con velocidades de operación inferiores a los 15 km/h. en hora sentido y una congestión en los carriles por la ausencia de carriles exclusivos para su circulación.

f. Esquemas Laborales Fuera de la Normatividad Actual. Con jornadas excesivas, ausencia de seguridad social de forma permanente, jornadas que en la mayoría de los casos superan las 14 horas/día.

g. Accidentalidad Alta. Como hecho ilustrativo que los vehículos de transporte público colectivo están involucrados en la mitad de los accidentes que ocurren en la ciudad. Todo lo anterior en un contexto de profundas debilidades institucionales que se traducen en desregularización, ausencia de controles y profundización de la informalidad.

h. Ausencia de Control de Flota. En la actualidad se controla el despacho de los vehículos con una planilla informal que no permite establecer con precisión la ubicación de los mismos ni la frecuencia con que estos operan una ruta o trayecto de servicio.

i. Sobreoferta Vehicular. Entre el año 2000 y 2010 se han matriculado entre 3500 y 4000 unidades nuevas de transporte, los cuales si bien en la mayoría de los casos ingresaron a través del proceso de reposición 1 a 1 en su fase final, en las fases uniciales ingresaron sin que este procedimiento se exigiera como requisito fundamental.

j. Guerra del Centavo. El esquema tarifario actual obedece en la mayoría de ciudades a una asignación política del pasaje pese a que se cuenta con una metodología antigua para el cálculo del mismo que obedecería al costo de la canasta de transporte, no obstante este esquema tarifario debería ajustarse al modelo de pago por kilometro recorrido.

k. Esquema Empresarial Afiliador y no Operador. En la actualidad las empresas de transporte público colectivo afilian vehículos a los cuales les cobran un valor monetario mensual llamado rodamiento, no obstante, la empresa afiliadora no ejerce control mayor sobre el mantenimiento del mismo, ni sobre el histórico de mantenimiento que cada dueño de Vehículo que realiza a la unidad de Transporte.

l. Ausencia de Programas de Mantenimiento. En la investigación se ha logrado establecer que se realizan actividades de chequeo de los vehículos generalmente 1 vez cada 6 meses, sin embargo se encuentra ausencia de los programas de mantenimiento preventivo para flotillas que pueden superar en muchas empresas los 300 equipos de transporte.

m. Ausencia de Logística de Operaciones. Las operaciones de programación de salidas, frecuencias, inventario de repuestos, alistamientos, paraderos, asistencia de las rutas asignadas por la Secretaria de Movilidad, estadísticas de flota, en la mayoría de las 66 empresas de Transporte Público Colectivo no existen estadísticas del control del mantenimiento.

n. Exceso en el uso del Transporte Particular con respecto al uso de la infraestructura. El creciente aumento del consumo de vehículo particular sumado a la caída de los precios de mercado de los mismos, ha generado que los estratos altos se cuente con hasta 4 vehículos y en los estratos bajos con por lo menos 1, contradiciendo el postulado que indicaría que los estratos bajos no adquieren vehículo particular.

o. Falta de Capacitación y Formación Técnica/Profesional de sus Directivos. El negocio de transporte público colectivo se desarrolló desde el año de 1940 con

la iniciativa de unos pocos ciudadanos que vieron en este una oportunidad de trabajo, a través de casi 70 años de trayectoria ha estado en manos de dirigentes con mucha tenacidad y ahincó pero en espacios con espacios ausentes de formación académica y capacitación profesional del gremio.

Como si fuera poco esta situación en que se encuentra convertido el sistema de transporte público colectivo, no ha permitido que nos ocupemos de la trascendencia de la movilidad en la perspectiva de la competitividad de la ciudad y de la región, con visión integral y de largo plazo, esta realidad se expresa en:

- a.** La incapacidad anacrónica de la ciudad para completar la malla vial, la ALO, la perimetral de la sabana, las vías internas de ingreso al aeropuerto, entre otras.
- b.** Las dificultades recurrentes para recuperar y mantener la malla vial existente.
- c.** El aplazamiento de proyectos de infraestructura local y regional para conectar a la ciudad con los mercados internos e internacionales.

2. PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DECRETO 319 DE 2006

Del proyecto del plan maestro de movilidad, actualmente en proceso de ejecución por parte de la Administración Distrital, queremos destacar algunas líneas de acción que encontramos bien encaminadas y que, por fortuna, se han recogido de los debates promovidos por las instituciones académicas y las entidades del sector privado, como la CCB, los gremios del transporte y demás articuladores de la cadena. Entre otros aspectos, se destacan los siguientes aspectos que persigue el sistema.

- a.** Prioriza el transporte público como el principal medio de movilización de la ciudad, y establecer la voluntad de abordar los graves problemas de organización que hoy presenta.
- b.** Promueve la integración de los sistemas de transporte público (Colectivo y masivo) y sus respectivos equipamientos urbanos.
- c.** Identifica la necesidad de reorganizar la logística de movimientos y viajes en la ciudad, tanto para el transporte colectivo de pasajeros como para el transporte de carga.
- d.** Incorpora alternativas interesantes, como la integración tarifaria entre los dos sistemas, para posibilitar el control adecuado de los agentes y garantizar que los ciudadanos puedan tener acceso a todo el sistema a través de un solo pago.
- e.** En contraste con lo anterior, la última versión del Plan Maestro de Movilidad resulta en un documento con muy buenas intenciones que, a juicio, se concentra en el qué, pero no ofrece mayor indicación en el cómo.
- f.** Reorganizar las rutas de transporte público colectivo, de tal manera que se logre su complementariedad con los ejes actuales y futuros del transporte masivo. A través de un esquema de licitación, que permita reducir la sobreoferta. Esta competencia económica debe promover la transformación en el esquema empresarial del transporte colectivo, como elemento vital e indispensable para lograr un verdadero cambio en el servicio de transporte de pasajeros.
- g.** Generar las condiciones propicias para permitir la participación de los propietarios del transporte público colectivo en el proceso de las licitaciones de las rutas. En cualquier caso, esta decisión resulta fundamental para garantizar la democratización y el éxito del esquema propuesto.

h. Otorgar paquetes de rutas. de tal forma que se adjudiquen en conjunto los recorridos más rentables con aquellos que ofrecen menor rentabilidad.

i. Las instituciones proponen que una entidad distrital con capacidad técnica y administrativa coordine el proceso de reestructuración de rutas. Debe definirse si Transmilenio S.A, dada la experiencia adquirida en la gestión y el control público de un sistema de Transporte masivo, puede ser la institución llamada a realizar esta coordinación.

j. El gobierno nacional propone que el distrito mantenga el control de los fondos del recaudo centralizado que se originaría con la integración de los dos sistemas de transporte. El recaudo se haría a través de un operador privado y una entidad fiduciaria garantizaría la adecuada distribución de los recursos para el pago de los operadores del servicio público colectivo, en un esquema similar al que opera en Transmilenio.

k. Desarrollar las iniciativas en torno al ordenamiento logístico que recomienda el plan maestro de movilidad, con la participación de los sectores productivos, aprovechando el actual proceso de reglamentación de las UPZ.

Así mismo, el plan maestro debe ofrecer orientaciones indicativas sobre instrumentos específicos para solucionar el grave problema de la malla vial y su articulación con la conectividad regional. Una decisión en tal dirección es crucial para consolidar la movilidad como instrumento de competitividad de la ciudad y la región frente a la realidad del T.L.C. y el proceso de la globalización. Las sugerencias del Plan Maestro de Movilidad, surgidas de los análisis de expertos en movilidad, que se ponen a consideración en esta investigación para su análisis y complementariedad del cuerpo de expertos de la Universidad Industrial de Santander.

Estos aspectos que se consideran con anterioridad como reseña histórica y como fortalezas y debilidades a tener en cuenta por la administración distrital en el tema de la movilidad. Lo principal ha sido lo relacionado con el Plan Maestro de Movilidad, el cual ha sido analizado con los transportadores en las mesas de discusión, que se resalta no han sido de negociación con los transportadores, sino de análisis de su contenido y que buscan avanzar en el cómo llevar a cabo las propuestas de plan.

Los secretarios de movilidad han recalcado que, tanto en el plan de desarrollo como en el plan maestro, son dos los valores rectores para todas las políticas de

la movilidad planteadas para la ciudad. La inclusión y la equidad. De acuerdo con ellos, se plantean esquemas como la red de centralidades, que debe permitir a todos los ciudadanos el acceso a los servicios y equipamientos, disminuir la longitud de los desplazamientos y evitar la exclusión de zonas de la ciudad.

2.1. OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD EN LA INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO Y LOS SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE.

Los principales objetivos de la implementación del nuevo sistema, para plantear las bases de la integración del transporte público en la ciudad son:

- a. Transporte público como eje estructurador de la movilidad en la ciudad.
- b. Integración física, operacional y tarifaria del transporte público.
- c. Impulsar un cambio en el esquema empresarial vigente en el transporte colectivo, para pasar de empresas afiliadoras a empresas operadoras.
- d. Estructurar, diseñar e implementar una red jerarquizada de rutas de transporte público.
- e. Jerarquización vial y obras necesarias para ello, garantizando su sostenibilidad.
- f. Modernización del parque automotor.
- g. Fortalecimiento y coordinación de las entidades que se relacionan con el sector de la movilidad.

A continuación se hizo un breve resumen de los principales objetivos del Plan Maestro de Movilidad que busca inclusión, accesibilidad, efectividad, en el uso de los recursos, priorización del peatón y del transporte público integración social y económica dentro de la ciudad y hacia el exterior.

Respecto a la mesa de trabajo con los transportadores, se resalta que se lograron acuerdos en el tema de la transición de empresas afiliadoras a empresas operadoras en el entorno de STIP, lo cual será reflejado en el proceso que comenzará con la adjudicación de las 13 Zonas de Operación y que empezará su vigencia a partir de mes de abril del 2012 y que tiene como principio fundamental la Integración Operacional y tarifaria del sistema de Movilidad de la Ciudad. Otra mesa analizo la problemática de sectores que se han visto aislados de la

cobertura del Sistema Transmilenio, con la cual se ha trabajado para extender las rutas alimentadoras y generar otras rutas complementarias, para lograr al máximo su conectividad con la ciudad.

El otro aspecto fundamental para abrir espacios en los que se pueda facilitar la participación de los pequeños propietarios es la integración de los sistemas de transporte público en vías de alta capacidad, es decir, en las 16 vías de alta capacidad definidas por el plan de ordenamiento territorial (P.O.T.), en las cuales aún no está funcionando Transmilenio. Esta será una operación con participación de los pequeños propietarios organizados, operación que estará en consonancia con las normas que rigen el transporte masivo, que se adjudicará mediante licitaciones públicas con un tiempo definido y que funcionará con un sistema definido y con un sistema de recaudo y control unificado, el cual llegará a ser un sistema único de recaudo para toda la ciudad

3. SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE BRT (BUS RAPIT TRANSIT).

3.1. POLITICA ESTATAL DE TRANSPORTE EN COLOMBIANA.

El objeto de este análisis es determinar las posibilidades y limitaciones del nuevo esquema de transporte urbano escogido por el país, desde el punto de vista del uso de los recursos públicos y, particularmente, de los aportes del gobierno nacional. Es evidente que la necesidad de mejorar la calidad, la confiabilidad y la seguridad de la movilidad de la población urbana por razones de bienestar, económicas, y ambientales, llevó al Estado a formular una política de transporte masivo para las grandes ciudades, que implica una importante inversión de recursos públicos.

En la investigación se identifican dos partes importantes: la primera, que comprende, describe de manera completa el marco normativo e institucional de los sistemas integrados de transporte masivo, las características tecnológicas de la infraestructura elegida para implementar estos proyectos en Colombia y analiza el comportamiento futuro de los recursos financieros requeridos para las inversiones. La segunda parte comprende, a partir del caso Transmilenio, un análisis del esquema tarifario y de integración del transporte público colectivo, del proceso de recaudo y pago a los agentes privados y la materialización de la operación.

A continuación se presenta una síntesis de lo encontrado en la investigación y algunas conclusiones preliminares que nos dan indicio sobre posibles puntos de contribución al sistema.

3.2. PANORAMA GENERAL Y ECONOMICO DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS.

En Colombia, se describen sus principales problemas, los cuales están asociados a: La prestación del servicio, que se materializa en la sobreoferta vehicular, la existencia de un parque automotor obsoleto, la asignación inadecuada de rutas y deficiencias en las condiciones de operación y infraestructura, por deficiencias en la calidad, señalización inadecuada, insostenibilidad de la financiación y distribución modal desigual de la inversión.

Todo ello se manifiesta en incrementos en los tiempos de viaje, condiciones de seguridad y de comodidad inapropiadas, baja confiabilidad en el sistema de transporte colectivo, fijación ineficiente de tarifas, impactos negativos en el medio

ambiente, aumento en los niveles de accidentalidad, mayor consumo energético, afectación del desarrollo urbano y disminución en las condiciones que favorecen la movilidad.

Se describe cómo el gobierno nacional, en concurrencia con los entes territoriales, y buscando superar las condiciones no deseables en las que se desarrolla el transporte urbano, propuso la construcción de Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM), para aquellas ciudades con población superior a 600.000 habitantes, que requieren dicha alternativa de solución.

En un segundo escenario los aspectos normativos e institucionales del Decreto 170, bajo los cuales se viene desarrollando el transporte urbano, de igual manera, se analiza la evolución del marco institucional en los niveles nacional y subnacional, identificando las limitaciones del arreglo vigente.

Se evidencia la ausencia de una política nacional e integral de transporte urbano, debido a la dispersión normativa y a la definición, de manera aislada, de los marcos legales tanto para el transporte colectivo como para el transporte masivo, con relación a la oferta de infraestructura, lo que deja de lado la reorganización del transporte. Revela también la inexistencia de un ente regulatorio autónomo que garantice la prestación del servicio en condiciones adecuadas de calidad, seguridad y bienestar. Asimismo, se muestra la existencia de vacíos institucionales que les brinda privilegios a los agentes privados y la falta de claridad en las competencias asignadas a las entidades nacionales y territoriales.

Como tercer aspecto el comparativo de los principales tipos de tecnologías de transporte masivo de pasajeros como son: EL Metro, el tren ligero (LRT) y los basados en buses de capacidad (BRT), a partir de sus características de operación, costos de inversión nivel de servicio y tiempos de implementación

De esta comparación se establece que los sistemas tipo metro presentan ventajas para la solución de los problemas asociados al transporte en corredores de alta demanda. Sin embargo, los costos de inversión y el prolongado periodo de construcción hacen esta opción poco aplicable en las ciudades colombianas, bajo las restricciones fiscales que enfrentan la Nación y los entes territoriales.

Los sistemas BRT se han venido implantando como solución para el transporte masivo en varias ciudades de Latinoamérica, por sus ventajas en la reducción del tiempo de implementación, bajos costos de inversión y flexibilidad. Ello no desconoce las desventajas que tienen frente a otros sistemas, tales como la baja

velocidad de operación, el menor nivel de servicio, su limitada capacidad de transporte de pasajeros, la menor vida útil de las vías y del parque automotor, las mayores ocupaciones de espacio en las vías y, dependiendo de la tecnología escogida para su parque automotor, la utilización de recursos energéticos escasos y contaminantes.

En este capítulo, además se identifica que la implantación del SITM en Bogotá influyó para que otras ciudades adoptaran sistemas de transporte basados en buses de alta capacidad en vías de uso exclusivo. A partir de esta experiencia se impulsó la elaboración de estudios de preinversión en otras ciudades, se determinó la forma como la Nación participaría en el funcionamiento de la infraestructura de estos proyectos, de acuerdo con los términos establecidos en la ley 310 de 1996, y se fijó una estrategia general para las ciudades que, en el futuro requieran de una solución similar.

En el cuanto a la financiación de la infraestructura y la puesta en operación de los SITM. Se observa que, de acuerdo con los convenios firmados por la Nación las inversiones requeridas ascienden a \$6,8 billones (pesos de 2004) de los cuales ésta financia \$4,3 billones, equivalentes al 64% del total de la inversión requerida, mientras los entes territoriales financian los \$2,5 billones restantes que equivalen al 36% de las inversiones. La nación tiene asegurada la financiación de \$1,5 Billones provenientes de recursos de endeudamiento con el BID, el BIRF y la CAF. los recursos restantes deben provenir del Presupuesto General de la Nación, y los que deben aportar los entes territoriales provendrán principalmente de un porcentaje de la sobretasa al precio de la gasolina.

De acuerdo con el desarrollo que ha tenido la implementación del SITM en Bogotá, se prevé una mayor necesidad de recursos a los contemplados en el convenio de financiación existente. Eso se presenta debido a que en los costos del diseño inicial se fijó un precio por kilómetro de US\$5,2 millone mientras que los costos de contratación presentados en la fase II son de US\$13,37 millones, sin incluir los de financiación. De tal manera que los recursos adicionales requeridos para cubrir 306 km. Faltantes podrían ser del orden de US\$3.278 millones.

El mayor costo proyectado para el caso de Bogotá se presenta porque en el diseño del proyecto no se contempla como infraestructura del SITM las obras de desarrollo urbanístico, las adecuaciones a las redes de servicios públicos, mayores intervenciones en la estructura de los pavimentos y el mantenimiento de la infraestructura construida.

Debido a que esta política sectorial se formalizó de manera posterior a la estructuración y la firma de los convenios de financiación con Bogotá y Cali, se observa una financiación de componentes de infraestructura mayor en estas ciudades con respecto a los convenios firmados para las ciudades de Cartagena y Pereira-Dosquebradas. Sin embargo, a juicio de la Contraloría General de la República (CGR), los mayores recursos requeridos por los SITM no deberían ser financiados por la Nación cuando se destine a obras complementarias de desarrollo urbanístico, adecuación de redes de servicios públicos, mantenimiento de la infraestructura y/costos financieros de ente territorial.

Existen riesgos en la financiación de los aportes a cargo de las entidades territoriales, lo cual se evidenció mediante una simulación encaminada a examinar la viabilidad de las fuentes de financiación locales. En esta simulación se estableció que los recursos de la sobretasa al precio de la gasolina comprometidos para financiar los SITM, alcanzarían en Pereira, mientras que para Cali, podrían ser suficientes o existir un faltante de 23%. En Cartagena habría un faltante de recursos que varía entre el 41% y el 55% de los recursos requeridos. En Dosquebradas éste variaría entre el 11% y el 31%. Y para el caso de Bogotá, el faltante estaría entre el 7% y el 28%. Además según Transmilenio se muestra que las ciudades de Cartagena y Cali, no tienen capacidad de endeudamiento que permita cubrir la totalidad de los recursos faltantes.

Los Sistemas de Transporte Masivo y en especial la propuesta para el caso de Bogotá que pretende mantener un esquema sostenible de aspectos, tarifarios, de recaudo, pagos y operación del mismo, consideraciones que en materia institucional y técnica sobre la tarifa y destaca que la metodología aplicada en Transmilenio para su establecimiento utiliza la teoría del costo marginal, e involucra en la formulación el concepto de costo económico, lo cual es razonable.

Se concluye que la tarifa así determinada, se hubiera ubicado en un rango inicial entre \$1.100 y \$1.900 (equivalente a una tarifa entre 41.600 Y \$2.600 a mayo de 2004) que habría provocado una caída de la demanda de no menos del 36% y la puesta en riesgo del inicio de la operación de lo cual se deduce que no es conveniente esta estructuración de la tarifa. La otra conclusión que ofrece Transmilenio calcula la rentabilidad de los operadores privados de la fase I, otro tema de continua discusión y debate. Con la información disponible se estimó que se sitúa alrededor del 13% real frente a una tasa de referencia de 15%, con lo cual se concluye que, no obstante estar por debajo de la tasa de referencia, el operador privado está obteniendo una rentabilidad que le permite la sostenibilidad del negocio sin llegar a pérdidas financieras. Sin embargo, se encontró que

existen otros ingresos provenientes de explotaciones colaterales del sistema (publicidad interior en los buses articulados) recibidos por los agentes privados en el caso de Bogotá,

¿Que podrían elevar la rentabilidad de una futura integración de sistema?

El operador de recaudo y de la fiducia, observando que el esquema así concebido busca priorizar en el sistema de pagos el concepto de liquidez sobre el de rentabilidad. Igualmente, es el encargado del encargo fiduciario, en el cual se establece un Fondo Principal, que remunera a los agentes participantes, un Fondo de Contingencias, para atender posibles diferencias entre la tarifa técnica y la tarifa al usuario, además de atender gastos de fomento del uso del sistema, y un Fondo de Multas y Bonificaciones, que soporta un sistema de incentivos, recoge deducciones y cubre exigibilidades de los concesionarios. Aparentemente, es un esquema razonable, pero serán las auditorías las que definan finalmente su bondad en un escenario de integración de las 13 cuencas de transporte. Los recursos generados por el sistema Transmilenio entre enero de 2001 y mayo de 2004 y su administración fiduciaria muestran que existe una alta correspondencia entre los pagos a los diferentes agentes y lo establecido en la tarifa técnica.

Finalmente, se describe la forma como se materializa el proceso de operación en Transmilenio y se analizan los incentivos encaminados a estimular la participación de los pequeños propietarios, y se concluye que estos han sido insuficientes, puesto que la representación de ellos en la operación del sistema es mínima. La propiedad accionaria está altamente concentrada. El 21% de las personas jurídicas que son socios posee el 88% del total de la propiedad en la operación troncal.

Cabe aclarar que esta tendencia a la concentración no es nueva, pues también se presenta en el transporte colectivo tradicional. Esto indica que se deben desarrollar esquemas que fomenten una mayor participación orientada a la democratización de la propiedad.

En síntesis los SITM aportan a la solución de los de los problemas de transporte urbano, pero se requiere la adopción de medidas complementarias como son. La reducción de la sobreoferta vehicular, el establecimiento de un marco institucional donde predomine el interés público sobre los intereses de los agentes privados prestadores del servicio de transporte público urbano. La implementación de medidas de bajo costo y alto impacto sobre la movilidad de pasajeros y el uso del

espacio como planes de parqueo, uso de vehículo compartido, señalización vial, entre otros

3.3. DIAGNOSTICO DEL TRANSPORTE URBANO EN COLOMBIA.

La forma dispersa de las aglomeraciones y la separación espacial de las actividades dentro de las ciudades, favorecidas por la segregación espacial de funciones, hacen del transporte un elemento esencial de la vida urbana. El transporte asegura el flujo de personas y mercancías necesario para el desenvolvimiento de las funciones de las ciudades, y condiciona los comportamientos relacionados con los viajes a los lugares donde se desarrollan las actividades de los ciudadanos. Además el transporte contribuye a configurar la forma de la ciudad y se constituye en un uso importante del suelo por la superficie que ocupa o que se reserva para él.

El funcionamiento de las ciudades se mide y se percibe actualmente por la eficiencia y la calidad de los sistemas y redes de transporte en estrecha relación con el modelo de distribución espacial de las funciones y del contexto socioeconómico en que se enmarcan.

Dentro de la ciudad coexisten diferentes modalidades de transporte, cuyos números y complejidad dependen del tamaño de la aglomeración y de las decisiones administrativas que se hayan tomado a través de la historia. Cada sistema se halla integrado por una red vial, una serie de paradas o estaciones, unos puntos de destino y unos determinados vehículos que pueden llegar a ocupar un espacio propio (tren de cercanías, tren ligero, metro tranvía, buses articulados, buses de transporte público colectivo) o que lo comparten con otros usos (Automóviles, taxis, autobús, colectivos) dependiendo de sus planos de valor de tráfico.

El transporte urbano desempeña un rol fundamental en el funcionamiento y el desarrollo de la ciudad porque puede condicionar o permitir su expansión, mejorar o dificultar el cumplimiento de las distintas funciones urbanas, tiene apreciables efectos sobre la calidad de vida de la población por el impacto que produce sobre el tiempo libre y la calidad de vida de la población por el impacto que produce sobre el tiempo libre y la calidad ambiental, afecta la formación y la estructura tanto de los precios como de los usos del suelo. El grado de deterioro manifestado en sus condiciones de prestación no sólo genera preocupaciones por los impactos económicos y sociales, sino también por los efectos que puede tener sobre el desarrollo urbano.

El desarrollo de una ciudad se ve influido por tres sistemas de transporte. El interurbano, el regional y el urbano. Mientras que en el primero afecta la capacidad de una ciudad para interrelacionarse con las demás y con el exterior, el regional comunica las ciudades con su área de influencia, y el urbano garantiza la circulación al interior de la ciudad. Esta propuesta se refiere a este último buscando proponerle un modelo de indicadores que le sean útil para el nuevo esquema de transporte que se demanda.

Las ciudades son el producto de las relaciones de interdependencia entre los elementos de la estructura física y las dimensiones socioeconómicas en el espacio urbano, contando con la intermediación institucional de diferentes niveles de gobierno y la acción del sector privado y la comunidad. Por lo tanto, la gobernabilidad urbana no se alcanza satisfactoriamente desde la perspectiva particular de los mencionados elementos, los cuales son interdependientes, esto conlleva a sustentar el diseño de estrategias y programas en el análisis de sus interrelaciones.

Esta interpretación de la forma como se estructura la ciudad permite comprender que la carencia de espacio público, cuantitativa y cualitativamente es mayor en la medida en que las ciudades crecen y se densifican. Los niveles y estándares de provisión de equipamientos presentan iniquidades territoriales en el nivel regional y al interior de la ciudad respecto a los grupos poblacionales de bajos ingresos. La construcción de equipamientos que no considera las infraestructuras ni la ordenación complementaria del suelo, en muchos casos le resta impacto a la inversión pública por la localización inapropiada de actividades.

En las ciudades colombianas el proceso de construcción de las redes de infraestructura, de servicios públicos, de dotaciones y de espacios públicos, se ha caracterizado por ir a la zaga de los procesos de ocupación del suelo urbano. Se puede afirmar que los procesos de urbanización no han sido ejecutados de manera completa, conformando ciudades que presentan entre otros, graves problemas de movilidad y acceso derivados de las ineficiencias de los sistemas de transporte, del manejo y la administración inapropiados del tránsito y las deficiencias presentadas en la conformación y utilización de la malla vial de las ciudades.

El diagnóstico del transporte urbano en Colombia, presenta diversos problemas y manifestaciones debido a causas estructurales que cada vez son más evidentes, tal como se resume en la (gráfica 1).

Gráfica 1. Diagnostico del Transporte Urbano en Colombia

PROBLEMÁTICA	MANIFESTACIONES	CAUSAS ESTRUCTURALES
ASOCIADAS AL SERVICIO	IMPACTOS SOBRE EL SERVICIO	CAUSAS ESTRUCTURALES
1.Sobroferia Vehicular	1.Mayores tiempos de Viaje	1.Arreglo institucional deficiente entre autoridades y agentes
2.Rutas y operación inadecuadas	2.Inseguridad	
3.Equipos obsoletos	3.Incomodidad	
	4.Tarifas ineficientes	2.Regulacion inadecuada del servicio y las actividades asociadas
ASOCIADAS A LA INFRAESTRUCTURA	EXTERNALIDADES	
1.Deficiente Calidad	1.Accidentalidad 2.Mayores impactos ambientales 3.Mayor consumo energético 4.Afectacion a la movilidad 5.Desarrollo urbano desigual	
2.Inadecuada Señalización		
3.Insostenible Financiación		
3.Desigual distribución modal		

Fuente: Elaboración Propia

Este diagnóstico expresa cómo en la modalidad de transporte urbano colectivo en Colombia, se ha venido acumulando serias deficiencias en materia de velocidades y tiempos de desplazamiento, impactos ambientales y dificultades para la organización de la circulación. A su vez el transporte en automóvil consume gran cantidad de espacio vial, disminuye la capacidad de carga de las vías y genera

necesidades crecientes de inversión en infraestructura frente a los recursos previstos. A ello se agrega que no existe una clara definición de las responsabilidades de las autoridades de tránsito y transporte, y se dificulta la coordinación entre ellas.

Las ciudades colombianas cuentan con sistemas de transporte en los cuales alrededor del 70% de los viajes se realizan utilizando el servicio de transporte público urbano, lo cual se explica por el bajo nivel de ingreso de una gran parte de la población. Sin embargo, a pesar de las limitaciones de ingreso, la dificultad de acceso a la propiedad y las restricciones sobre el uso del vehículo particular (desmote del subsidio a los combustibles, pico y plata, entre otras). Este ha venido una mayor importancia en las ciudades colombianas, aumentando los niveles de congestión. El aumento en el grado de motorización (Cuadro 1) se puede atribuir a la disminución de los precios relativos del vehículo, explicado por la apertura de la economía a comienzos de la década de los 90, por el establecimiento de servicios financieros para el acceso a vehículos y la reducción del precio de los vehículos usados.

Como se puede observar en el (cuadro 1), el país presentó un incremento del 98.9% en su parque automotor, mientras la población sólo creció en un 27,1% en el período 1990-2002, por lo cual el grado de motorización aumentó. Esta tendencia aumenta la congestión de las ciudades, debido a que la provisión de infraestructura requerida por los nuevos vehículos está limitada por los espacios físicos disponibles, los costos de inversión superiores a la capacidad fiscal de los municipios y el tiempo de construcción de la infraestructura vial es mayor al requerido por el ingreso de nuevos vehículos a parque automotor.

La congestión vial en las ciudades colombianas aumenta la magnitud de las variables no deseables en la prestación de los servicios del transporte público urbano, que se pueden asociar a los equipos, a la infraestructura demandada por estos y a la definición y operación de los servicios.

Cuadro 1. Grado de motorización en Colombia

Año	Población (Habitantes)	Vehículos (Unidades)	Grado de Motorización (Vehículos por cada 1000 Habitantes)
1990	34.485.973	1.548.958	44,92
1991	35.464.912	1.612.259	45,46
1992	36.443.852	1.685.699	46,25
1993	37.422.791	1.867.333	49,9
1994	38.145.051	2.043.684	53,58
1995	38.881.250	2.206.319	56,75
1996	39.631.658	2.331.208	58,82
1997	40.396.549	2.479.504	61,38
1998	41.176.202	2.604.445	63,22
1999	41.970.903	2.602.818	63,44
2000	42.780.941	2.771.178	63,65
2001	43.070.704	2.708.810	64,74
2002	43.834.190	3.081.423	70,3

Fuente: DANE, Ministerio de Transporte CONPES 3167 de 2002

En materia de equipos, las características no deseables se presenta por la incorporación de un mayor número de vehículos a los efectivamente requeridos en condiciones de operación eficiente, esta sobreoferta vehicular se estima en un 44% Para las 23 principales ciudades del país y se evidencia en una disminución en el porcentaje de ocupación vehicular, un aumento en el número de pasajeros movilizados, un incremento en la cantidad de vehículos de transporte público urbano frente al número de habitantes, mayores kilómetros de ruta de transporte público urbano y un menor número de pasajeros transportados al día por vehículo de transporte público.

A pesar de la sobreoferta presentada, el tamaño del parque automotor destinado a la prestación del servicio público de transporte urbano ha aumentado y su composición ha variado presentándose una miniaturización de los equipos utilizados. Efectivamente, la proporción de vehículos de menor capacidad ha aumentado frente a los de mayor capacidad, lo que contribuye a una mayor congestión vehicular en las rutas destinadas al transporte público. En el año 1999, la estimación de vehículos de transporte público urbano era de 47.171, para

el año 2004, es de 48.570, lo que muestra un crecimiento en el período de 2.96 %, del parque automotor, y actualmente su composición está representada en 39% de buses, 30% de busetas y 31% de colectivos.

La edad estimada de los vehículos destinados al transporte público urbano es superior a la de otras ciudades latinoamericanas consideradas modelo en materia de transporte urbano, el parque automotor obsoleto presenta mayor asignación de riesgos operacionales y menores exigencias relacionadas con los niveles de servicio. De acuerdo con la ley 688 de 2001, para el año 2003, se debía haber surtido el proceso de reposición de los vehículos modelos 1970 a 1974, lo que equivale al 33% del parque automotor, sin embargo, esta medida no soluciona los problemas de sobreoferta dado que el número de vehículos no disminuye y, aunque mejoran las condiciones de operación en la prestación del servicio hace más costosa la reducción del parque automotor. Además, las medidas de repotenciación de vehículos que normativamente han cumplido su vida útil, agregan una nueva dificultad institucional para la disminución del parque automotor.

La malla vial y la señalización de la infraestructura utilizada por el transporte público urbanos ineficientes o inapropiadas, lo que induce reducciones en materia de seguridad vial y en la capacidad del modo del transporte. Las principales características de esta problemática en las ciudades colombianas se describen en el (Cuadro 2)

La construcción de nueva infraestructura implica costos de inversión mayores a la capacidad de pago de las entidades territoriales, aunado a que el mantenimiento de la infraestructura existente tiene restricciones fiscales y los recursos requeridos para realizarlo son cada vez mayores por la sobreoferta y el mayor desgaste de las

Vías, por lo cual, una estrategia de construcción de infraestructura no es sostenible financieramente a largo plazo.

La inversión en infraestructura por pasajero es entre cuatro y ocho veces mayor en el caso del transporte particular frente a los sistemas de transporte público, lo que evidencia una distribución de recursos desigual entre modalidades frente a su capacidad de movilización a esto se agrega que entre un 5% y un 25% de los viajes realizados en las ciudades colombianas se hacen a pie y que la distribución modal favorece al transporte público.

La definición del servicio de transporte público y la operación del mismo se caracteriza por presentar concentración de rutas, una estructura empresarial inadecuada y tarifas ineficientes. Los destinos de los viajes tienden a concentrarse en áreas de alta densidad poblacional, en zonas que presentan mayores limitaciones de espacio, lo que genera una concentración de vehículos de mediana y baja capacidad por el fenómeno de miniaturización del parque automotor sobre estos corredores, en lugar de utilizar vehículos de mayor capacidad con el fin de hacer un mejor uso de los equipos de la infraestructura y de los servicios asignados a cada ruta del transporte.

La presentación del servicio está a cargo del sector privado., pero no existen empresas de transporte urbano, que actúen como propietarias ni como responsables de la operación de los equipos. Son intermediarias entre las autoridades públicas que asignan los derechos de operación y los propietarios de los equipos, quienes toman individualmente la gran mayoría de las decisiones empresariales como entrar o salir del negocio, escoger y comprar el vehículo, seleccionar y contratar al conductor, disponer el día y horarios en que opera el vehículo, De esta manera, los riesgos asociados a la prestación del servicio público de transporte en las ciudades son trasladados a los propietarios de equipos y la estructura empresarial existente no ofrece beneficios reales para la prestación del servicio al usuario final.

Esta intermediación genera altos costos de operación y mantenimiento, y esto disminuye la rentabilidad de los propietarios de los equipos, que busca ser compensada mediante la reducción de costos laborales y de aportes destinados a los fondos de reposición de equipos, mantenimientos con menor frecuencia y presión en el incremento de las tarifas. Estas últimas no representan una estructura de costos eficiente y se ven favorecidas por la inadecuada estructura empresarial descrita anteriormente.

Las condiciones en las cuales se presta el servicio generan una serie de impactos que derivan en factores externos que se evidencian en un incremento de la participación del parque público automotor en la accidentalidad, en la contaminación ambiental por el uso de tecnologías ineficientes en el consumo energético, la obsolescencia del parque automotor, la afectación de la movilidad por la inadecuada programación de rutas y horarios y el desestimulo al desarrollo de funciones urbanas.

Cuadro 2. Causas de reducción de la capacidad de la infraestructura

Aspecto Técnico	Características Físicas y Operativas Deficientes en la Infraestructura
Geometría	Cambios abruptos en la sección de las vías. Tratamiento deficiente de intersecciones.
Señalización	Falta de demarcación de los carriles de circulación. Mala localización de señales de tránsito
Semaforización	Programación semafórica inadecuada, por la falta de equipos de alta tecnología.
Visibilidad	Falta de Iluminación. Presencia de Obstáculos en intersecciones
Capa de Rodadura	Mal estado del pavimento
Tratamiento del Tráfico	Manejo inadecuado

Fuente: COMPES 3167 de 2002.

4. MODELO DE OPERACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO

La operación del Sistema Transmilenio tiene dos componentes: los servicios troncales que operan en carril exclusivo y los servicios de alimentación que operan en el resto de tráfico de las vías locales. Los servicios troncales y de alimentación se integran en estaciones terminales en la actualidad sin pago adicional para los usuarios.

Los servicios troncales se dividen en corrientes (que paran en todas las estaciones) y expresos que paran en estaciones específicas. La existencia de servicios expresos incrementa la capacidad del sistema y reduce los tiempos de viaje de los usuarios al disminuir el número de paradas. Los servicios troncales son abordados por los usuarios en las estaciones, las cuales cuentan actualmente con tres plataformas (Av Caracas, Calle 80, Norte Quito sur). Todas las estaciones cuentan con una plataforma para los servicios corrientes y una o dos para los servicios expresos. La agrupación de servicios se realiza de acuerdo con el destino final (portal).

Las estaciones son zonas pagas, lo cual permite el libre recorrido de los usuarios entre plataformas y el intercambio entre servicios sin pagos adicionales. De esta manera los usuarios pueden buscar aquellas combinaciones de servicio que minimicen su tiempo total de recorrido.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE OPERACIÓN

La operación del sistema Transmilenio es compleja; pretende cubrir todos los detalles mediante una simulación no obstante estos modelos son bastante complejos y más si nos imaginamos un sistema integrado operando por zonas los detalles mediante simulación son difíciles por ello se proponen algunas simplificaciones encaminadas a la parición de la ciudad en 13 cuencas de alimentación de la troncales.

Se modela una fracción del sistema troncal con el objetivo de reducir la carga de información. La programación de rutas se hace mediante un modelo computacional y modifica para evaluar la repuesta de tiempo del tiempo de viaje de los usuarios, no se afecta por cambios en la definición de los servicios troncales.

4.2. REGLAS DE UTILIZACIÓN DE SERVICIOS POR LOS USUARIOS.

La simulación supone conocimiento perfecto por parte de los usuarios de los tiempos de espera recorrido y trasbordo para cada opción de viaje (servicios o combinaciones de servicios) entre origen y destino. Este supuesto es sensato en la mayoría de los usuarios son habituales y eventualmente han tenido la oportunidad de ensayar distintas combinaciones de servicios. El modelo de simulación contempla esta característica de la demanda. No obstante, se imponen unas restricciones razonables para disminuir la carga de información y la complejidad del modelo.

Se supone también que los usuarios buscan el servicio o la combinación de servicios que minimizan su tiempo total de viaje, con las siguientes restricciones.

Las combinaciones de servicios incluyen máximo dos tramos (un solo trasbordo)

Las combinaciones solo incluyen un servicio corriente y un servicio expreso, sin importar si el servicio corriente se toma al comienzo o al final del viaje. Los usuarios no utilizan combinación de servicios si su viajes corto (de menos de 5 estaciones).

El algoritmo de asignación de pasajeros se basa en el cálculo del número de paradas de cada servicio o combinación de servicios. La asignación utiliza las siguientes reglas lógicas.

- Todos los viajes entre el par origen-destino se asignan al servicio o combinación de servicios con el mínimo número de paradas.
- En caso de número de paradas iguales entre un servicio directo (sin trasbordos) Y una combinación de servicios el usuario selecciona el servicio directo en la medida en que el trasbordo produce demoras adicionales por tiempo de espera.
- El cálculo de número de paradas tiene en cuenta la parada en la que se aborda el bus, y las combinaciones de servicios se penalizan o desincentivan con una parada Adicional.

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA DE VIAJES.

El modelo de simulación requiere que se le especifiquen ciertas características operativas de los servicios que se prestan. Tales características son. El intervalo entre llegadas de los buses, su capacidad (160-pasajeros), los puntos de parada y

la velocidad de cada servicio, las características de la red, la longitud entre los nodos, etc.

El escenario base y los escenarios alternativos están constituidos por cuatro rutas expresas (que paran en ciertas estaciones) y una corriente (que para en todas las estaciones),

Las rutas expresas tienen una frecuencia de 20 buses por hora por sentido en horas pico, es decir, pasan cada 3 minutos, las rutas corrientes pasan con un intervalo de 2 minutos.

4.3.1. Modelo de Simulación. El modelo se implementó en el programa para simulación Arena 3.0. El modelo cuenta con tres módulos. El módulo de la red, que está relacionado con la infraestructura física, las estaciones, la distancia entre ellas, los tiempos de recorrido entre las estaciones, etc. El módulo de estación encargado de los ascensos y descensos en casa estación. Y un módulo de llegadas donde se asignan los orígenes y destinos a los pasajeros.

El módulo de red incorpora 28 nodos correspondientes a las estaciones de interés, conectados por 27 enlaces donde operan los distintos servicios. En esta simulación el efecto de los semáforos existentes de la mayoría de los enlaces se modela a través del tiempo promedio de viaje entre estaciones (no se simula el efecto estocástico de paradas en los semáforos).

4.3.2. Operación del Modelo

- a.** Genera viajeros de acuerdo con las tasas de llegada.
- b.** Simula destinos para esos viajeros de acuerdo con las probabilidades de destino
- c.** Asigna los viajeros a la opción de mínimo número de paradas.
- d.** Simula la operación de los buses y su llegada a las estaciones de acuerdo con las frecuencias de los servicios y tiempos de recorrido entre estaciones.
- e.** Carga los pasajeros siempre y cuando exista capacidad remanente en los buses.
- f.** Descarga los pasajeros en las estaciones de destino
- g.** Calcula los tiempos de viaje de los usuarios.

4.3.3. Validación del Modelo de Simulación. El modelo y sus resultados discutidos con el persona de TRANSMILENIO SA, encargado de la planeación operativa y monitoreo de la operación de sistema. Estos profesionales expertos concluyeron que los tiempos de viaje y la ocupación eran similares a los correspondientes a la operación real del sistema, validando el funcionamiento del modelo en forma cualitativa.

A continuación se realizó una validación estadística, consistente en la comparación de sus resultados con observaciones del sistema real. Por tratarse de un modelo probalístico, los resultados del mismo se expresan en términos de intervalos con determinado nivel de confianza. Las variables consideradas son el tiempo de viaje de los usuarios y las ocupaciones de los buses.

El tiempo de viaje real de los usuarios se calcula de manera indirecta a través de datos de tiempos de viaje entre estaciones obtenidos del sistema de control de la operación y valores esperados de los tiempos de espera derivados de las frecuencias de los servicios. El tiempo en el sistema (TS) para cada par origen (1) destino fue calculado a partir de las siguientes relaciones.

(TS =TR +TP +TE) Ecuación 1

Los tiempos están asociados a una mínima k, donde TR, es el tiempo de recorrido (mientras el bus está en movimiento), TP, es el tiempo que está detenido el bus y TE, es el tiempo de espera de los usuarios para cada estación.

El tiempo de recorrido TR, es el resultado de multiplicar el tiempo medio de recorrido entre estaciones por el número de tramos entre estacione

TR= (TEE valor absoluto (I-J)) Ecuación 2

Donde TEE, es el tiempo de recorrido entre estaciones (a y b), estimado en la Ecuación 1, minutos en promedio.

El tiempo durante el cual el bus permanece detenido en las estaciones TP, es igual al número de paradas por el tiempo medio de una parada.

TP= (NP*TMP) Ecuación 3

Donde NP, es el número de paradas del servicio entre el origen (a) y el destino (b), y TMP, es el tiempo medio de parada, estimado en 25 segundos en promedio.

El tiempo de espera TE, es igual a la mitad del intervalo de llegadas de los buses.

$TE = \text{intervalo Servicio} / 2$. Donde el intervalo de servicio depende de que éste sea corriente (2 minutos) o expreso (3 minutos).

El modelo fue calibrado con la información suministrada por TRANSMILENIO SA, Para tal fin se ajustaron los factores iniciales de velocidad de los buses, de modo que el tiempo de viaje real cayera dentro de los intervalos de confianza de los tiempos de los usuarios simulados, como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Validación del Modelo con tiempos de Viaje

Tiempo medio en el Sistema (Real) estimado	Tiempo medio en el sistema (Simulado)	Intervalo de confianza 95%
22 minutos	22.8 minutos	(21.2-24.5) min
1320 segundos	1370 segundos	(1270-1470) seg

4.3.4. Validación del Modelo con Tiempos de Viaje. Adicionalmente se realizó una comparación de la ocupación media de los buses entre el sistema real y el modelo simulado TRANSMILENIO SA. Realiza periódicamente estudios de ocupación mediante los cuales estima visualmente el número de pasajeros. Para tal fin cada vehículo se categoriza como vacío, semivacío, lleno, algunos de pie, muchos de pie y totalmente lleno. A cada una de éstas categorías le asignan un valor de pasajeros y de esta manera se estima la ocupación.

En la Tabla 1 se presenta un cuadro con las ocupaciones aforadas por TRANSMILENIO SA. El 11 de Octubre de 2002 y los promedios registrados por el programa de simulación.

Tabla 1. Ocupaciones aforadas por Transmilenio S.A.

Ruta de Bus	Ocupación Aforada	Ocupación del Simulador	Error Porcentual %
1	56	118	52.5
10	70	75	6.7
20	68	74	8.1
30	70	71	1.4
40	84	76	10.5

4.3.5. Interpretación de las Observaciones. Se observa que los expresos tienen errores del orden del 10% en todos los casos, mientras el error en los servicios corrientes es de más del 50%. Esto puede ser el resultado de los supuestos de modelación, donde no se consideran combinaciones expreso-expreso de los usuarios por los servicios expresos, no reflejadas en la mecánica de asignación. Así mismo, el modelo no considera los servicios de la autopista norte, los cuales son también opciones para pasajeros en la Avenida Caracas. Como el objetivo central del estudio está en la definición de los puntos de parada de los servicios expresos, el error de ocupación del modelo se considera aceptable.

4.3.6. Escenarios Propuestos. Los escenarios corresponden a definiciones alternativas de los puntos de parada de los servicios expresos. Se estudia un escenario base y dos escenarios alternativos que buscaron satisfacer la mayor cantidad de relaciones origen-destino correspondiente a los 100 volúmenes mayores.

4.3.7. Escenario Base. Este es el escenario en el cual se calibró el modelo, que corresponde a la operación de la línea Avenida Caracas-calle 80. Este escenario comprende las rutas (1 10 20 30 40).

5. CONCLUSIONES GENERALES DEL MARCO CONCEPTUAL

Uno de los objetivos principales del presente trabajo fue comprender que según el modelo de operación se establece el modelo de mantenimiento a establecer a ciertas unidades de trabajo, prueba y aplicación de un modelo de simulación del sistema Transmilenio. Aunque no se pudo desarrollar un modelo de indicadores de mantenimiento y gestión que abarque la totalidad de sistema, debido a su complejidad y dimensiones, se propone un modelo inicial de medición validado cualitativa y estadísticamente que reproduce de una manera satisfactoria la posibilidad de operar con mejor conocimiento los equipos de transporte. Esta herramienta es de suma utilidad, ya que permite la prueba, evaluación y comparación de diversos escenarios, a un costo sustancialmente menor del que representó lo hecho hasta ahora, que es la experimentación sobre el sistema real.

El escenario base presenta un buen desempeño en términos generales. No obstante, a través de la metodología se pudo encontrar un escenario mejor. La metodología propuesta en el presente proyecto es un punto de partida para realizar un proceso de diseño de rutas estructurado, basado en datos de demanda y que da prioridad a los enlaces con mayores volúmenes. Encontrar rutas que disminuyan los tiempos de viaje es una tarea compleja, debido al excesivo número de combinaciones posibles que se pueden presentar. Es necesario restringir el número de combinaciones a estudiar, y para ello se propuso una regla heurística que satisficiera la mayor cantidad posible de relaciones con los mayores volúmenes entre los pares origen-destino disminuyendo el número de paradas totales.

5.1 SUGERENCIA

El sistema operativo de TRANSMILENIO y en particular el tema operativo y como este afecta los indicadores de gestión de mantenimiento de los Buses tratado con el presente proyecto tiene múltiples dimensiones y hay muchas maneras de mejorar y complementar el modelo propuesto. Algunas de ellas pueden ser: experimentar sobre otros aspectos, como las frecuencias y el número de buses, en circulación, el número de rutas consideradas, etc. O bien, involucrar detalles específicos de la operación que se obviaron en el presente estudio, como la semaforización, la aceleración y desaceleración de los buses en las paradas, las velocidades entre tramos, etc. La herramienta desarrollada podría ser de mucha mayor utilidad si se integrara al resto del sistema y se analizaran todas las rutas en conjunto. De esta

manera los resultados eventualmente encontrados tendrían una mayor validez para su aplicación práctica.

6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Un sistema de pago electrónico de pasajes persigue múltiples objetivos, entre los cuales pueden figurar, el de permitir un rápido y cómodo acceso por parte de los usuarios a los servicios de transporte de pasajeros, sin aumentar los tiempos y los costos de operación, i) mejorar tanto el control del expendición de pasajes como la gestión de la empresa, gracias al procesamiento de la información que queda registrada en el sistema, i) dotar de mayor seguridad al proceso de recaudo de pasajes y permitir una integración tarifaria entre distintos medios u operadores de transporte.

No todos estos objetivos son complementarios por ejemplo, la seguridad o la velocidad de operación del sistema, suele ser inversamente proporcional al costo de los dispositivos. La ponderación adecuada de estos factores, según las necesidades prioritarias de cada ciudad, es el tema central al momento de decidir su implantación. Considerar tan sólo el costo de las tarjetas, como usualmente se hace, puede llevar a conclusiones erradas, ya que el costo de la tarjeta por viaje, fluctúa en torno a los U\$0.000053, en las tres principales alternativas de tarjetas de prepago, como puede inferirse del Cuadro 4 y cuadro 5 de la presente sección.

Cuadro 4. Principales características operativas de tres alternativas de tarjeta prepago

Característica	Tarjeta sin contacto (contactless)	Tarjeta con contacto	Tarjeta con banda magnética
Principio de Funcionamiento	Comunicación por radio frecuencia con un dispositivo en la proximidad.	Comunicación por inserción en el lector/ escritor del dispositivo	Comunicación por contacto con el lector / escritor del dispositivo
Tiempo de transacción por pasajero en segundos	0 - 1	3 - 4	2 - 3
Capacidad de almacenamiento de la tarjeta en bits	Sobre los 2000	Sobre los 2000	200
Seguridad ofrecida	Hasta el 2002 no se conocen casos de fraude, en ningún dispositivo que las utilice.	Presenta cierta vulnerabilidad, no existen antecedentes de fraudes en el transporte público, pero ocurren con frecuencia en telefonía.	Son vulnerables, no se registran fraudes en el transporte público, pero si son muy frecuentes, incluso en instituciones financieras.
Vida promedio de una tarjeta reutilizable, expresado en número de viajes	3 000	3 000	200 - 300

Fuente: Jorge Rebelo, The Buenos Aires Metropolitan Region and the Smart Card, World Bank, 1999. Se agregó el ítem de seguridad ofrecida, 2002.

Cuadro 5. Costos de implementación, para tres alternativas de tarjeta prepago

Costo	Tarjeta sin contacto <i>contactless</i> , (expresado en US\$)	Tarjeta con contacto (expresado en US\$)	Tarjeta con banda magnética (expresado en US\$)
Tarjetas desechables	No existen en el mercado (a comienzos del 2002)	0.5 - 0.7	0.02 - 0.05
Tarjetas reutilizables	1.6 - 3.2	1.25 - 3	0.08 - 0.12
Dispositivo de lectura/ escritura	100 - 250	50 - 70	1100 - 1 500
Mantenición del dispositivo de lectura/ escritura	0	15 - 40	180 - 225
Total para un ciclo de vida de 5 años para una circulación de 5 millones de tarjetas	8 000 000 - 16 000 000	6 250 000 - 15 000 000	2 000 000 - 3 000 000

Fuente: Jorge Rebelo, The Buenos Aires Metropolitan Region and the Smart Card, World Bank, 1999

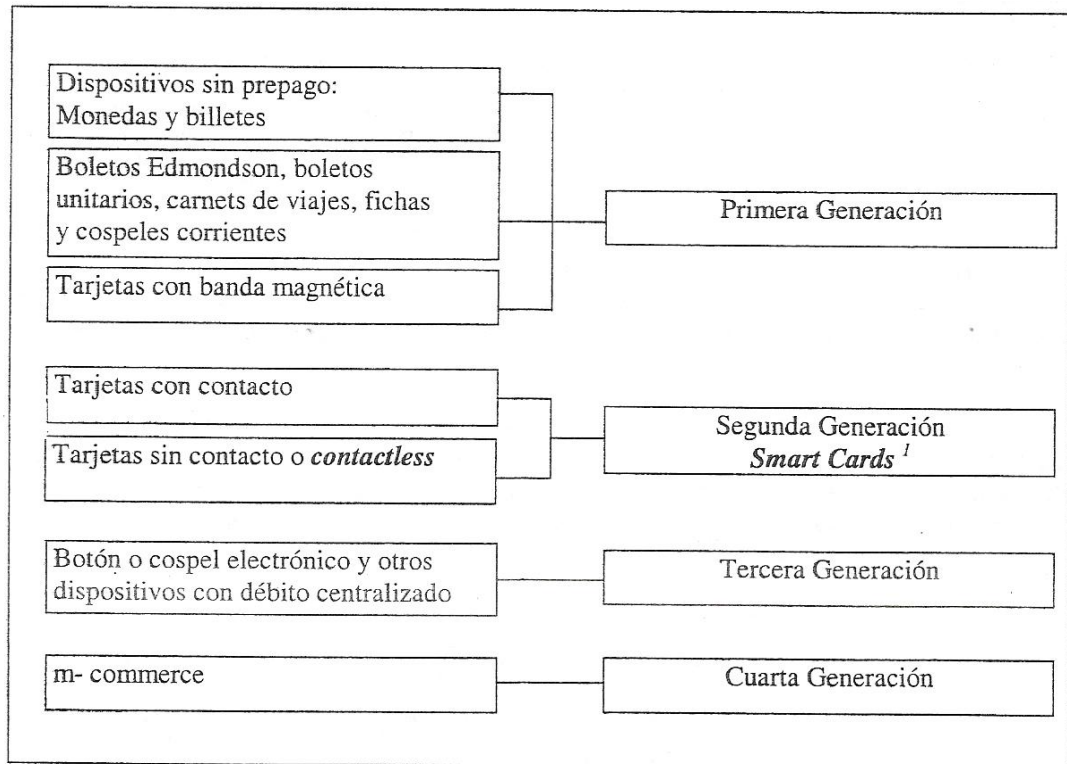
Resulta fundamental entonces, realizar una exhaustiva investigación y análisis de las alternativas tecnológicas existentes y buscar el equilibrio entre los objetivos planteados, el costo que se está dispuesto absorber y algunas consideraciones sociológicas del país y de la ciudad donde se desea implementar el sistema. Ya que una implementación exitosa en un país no tiene por qué ser exitosa en otro.

Por ejemplo, si bien el sistema de transporte de Curitiba en Brasil es mundialmente reconocido como uno de los mejores, las ciudades que han tratado de adaptar el modelo a sus propias necesidades, aún en el mismo Brasil, no han logrado los mismos resultados. La razón, en este caso, no radica exclusivamente en la tecnología utilizada, la cual aparte de los buses articulados y biarticulados, es relativamente sencilla y fácil de operar, sino en el plan de transporte, el cual está inserto en un programa de gestión integral de la ciudad, que incluye entre otros factores, una política adecuada sobre el uso del suelo, consideraciones sociales y ambientales. Estas medidas se han desarrollado pensando en las características del usuario curitibano y mantenido en constante evolución durante casi treinta años.

En el extremo opuesto, experiencias tan fallidas como el sistema de cobro automático con monedas implementado en Santiago de Chile, funciona exitosamente en ciudad de México, utilizando incluso el mismo equipamiento.

6.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Diagrama 1. Clasificación de los sistemas de prepago



Fuente: elaboración propia, 2002

Los aspectos tecnológicos son elementos indispensables para la puesta en marcha de un sistema de cobro electrónico. Constituyen la base del sistema y determinan fuertemente el esquema organizacional, y operativo que sustenta la aplicación y el funcionamiento del sistema. Sin embargo, podrían ser el componente de más fácil adquisición, dado el gran número de proveedores y equipamiento disponibles en el mercado.

Las alternativas tecnológicas son variadas, que van desde el pago con monedas y pago mediante m-commerce o comercio móvil con un buen número de alternativas intermedias tanto en costo, servicios adicionales y seguridad ofrecida.

En líneas generales, basándose en las funcionalidades que presentan, en la tecnología utilizada y la seguridad ofrecida, podríamos establecer cinco categorías o generaciones en cuanto a dispositivos para el manejo del prepago:

6.1.1. Clasificación de los Sistemas Prepago. Actualmente los dispositivos para el prepago más utilizados son la tarjeta con banda magnética y las tarjetas contactless, y en menor medida las tarjetas de contacto. Sus principales características operativas pueden observarse en el cuadro 4, donde son de especial interés los indicadores de tiempo de transacción (velocidad de procesamiento) y la seguridad ofrecida.

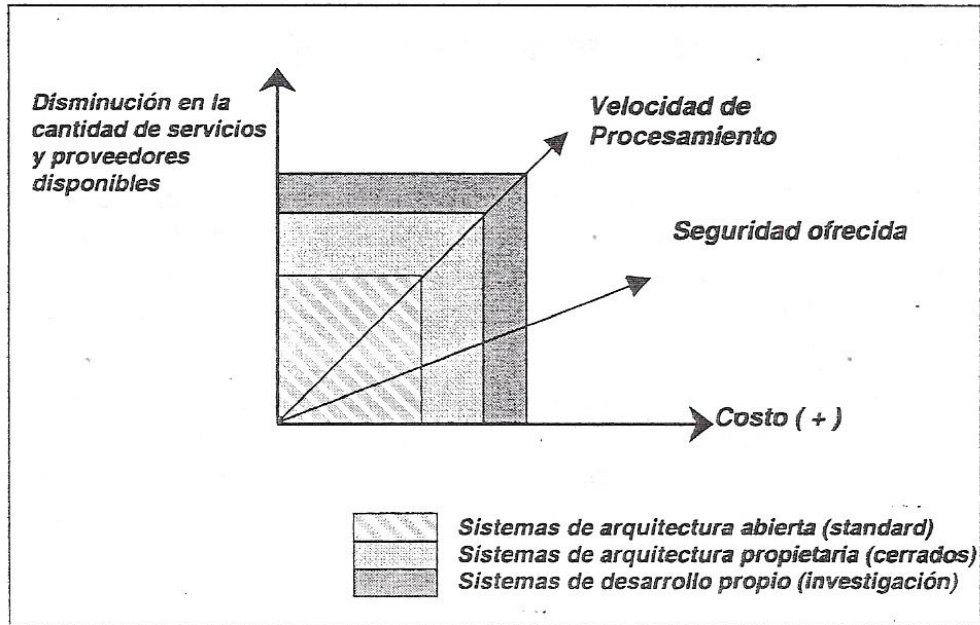
7. PRINCIPALES CARACTERISTICAS OPERATIVAS DE TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA DE PREPAGO

Estas características operativas, deben ser consideradas en conjunto con los costos de implantación del sistema, así por ejemplo, si bien la vida promedio de una tarjeta con banda magnética pudiera parecer extremadamente baja, este número, si se analiza en conjunto con el valor de las tarjetas (véase cuadro 5) da como resultado una buena relación beneficio/costo.

7.1. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN PARA TRES ALTERNATIVAS DE TARJETA PREPAGO.

7.1.1. Comparación de las Tecnologías. La elección de una alternativa tecnológica adecuada para un Sistema de pago electrónico de pasajes (SPEP) no es una cuestión trivial, ya que existen al menos cuatro fuerzas contrapuestas que apuntan en direcciones distintas .estas son: El costo del equipamiento, la velocidad de procesamiento, la seguridad ofrecida y la velocidad de procesamiento podrían verse afectadas. (El Diagrama 2) explica en forma gráfica cómo interactúan estas fuerzas. Nótese que en el eje de las abscisas (horizontal) se muestra el costo del equipamiento y su incremento se manifiesta hacia la derecha. En el eje de las ordenadas vertical, se muestra la pérdida en el número de proveedores y servicios disponibles lo que puede analizarse como un indicador de la competencia en el mercado. Mientras mayor sea la competencia se asegura la continuidad tecnológica y el suministro constante de insumos. La competencia debiera concentrarse en torno a los estándares tecnológicos, lo cual permite una integración con otros dispositivos y la posibilidad de contar con personal técnico calificado a un precio accesible.

Diagrama 2. Fuerzas contrapuestas en la elección de una alternativa tecnológica para el sistema de prepago



Fuente: Elaboración propia, 2002

7.1.2. Fuerzas Contrapuestas en la Elección de una Alternativa Tecnológica para el Sistema Prepago.

Si se requiere un equipamiento con una gran velocidad de procesamiento o que incremente sustancialmente la seguridad ofrecida, la solución más adecuada debiera estar dentro de los sistemas propietarios, es decir donde tanto el hardware, el software y los equipos accesorios están asociados a un solo proveedor o grupo de ellos (Pérez 2001). Una decisión por un equipamiento propietario por lo general implica un alza en los costos totales. Frente a la alternativa de un sistema abierto (aquella que trabaja en torno a estándares internacionales), y una disminución tanto el número de proveedores de equipamiento como en la cantidad de personal disponible para su mantención, debido a la necesidad de contar con personal especializado esa tecnología específica. En casos de valores extremos, puede que no existan soluciones en el mercado que satisfagan esos requerimientos y la única forma de adquirirlos sea mediante algún grado de inversión en investigación, con el consiguiente aumento de los costos.

En términos generales, la seguridad y la velocidad de operación (número de usuarios atendidos por segundo) ofrecidos por los sistemas abiertos son suficientes para la mayoría de las aplicaciones de cobro electrónico de pasajes. El

trabajar con arquitecturas abiertas y bajo los estándares internacionales, por ejemplo las normas de la ISO, International Organization for Standardization, para Smartcards o las normas para la instalación de sistemas de comunicación y control remoto en vehículos desarrollado por la IEC, International Electrotechnical Commission aseguran que la inversión que se realiza pueda mantenerse en el tiempo pudiendo agregar nuevos equipos o cambiar proveedores. Si éstos por precio o calidad no cumplen con los requerimientos necesarios.

El tipo de arquitectura del sistema es independiente de la tecnología que se implemente. Así pueden existir equipos que utilicen smartcards e internamente su implementación haya sido realizada bajo arquitecturas abiertas o cerradas. Otro asunto a considerar es el costo de mantención del equipamiento. Usualmente este costo de mantención para el cliente, es superior si se trata de una arquitectura propietaria.

8. SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE PREPAGO

La introducción de un sistema de prepago en el transporte público obliga a la utilización de una tarjeta o dispositivo que permita ir descontando los viajes realizados una vez que estos ocurren. El valor monetario que adquieren estos dispositivos y su extendido uso pueden ser razones suficientes para que se intente falsificarlos. En términos generales, cualquier dispositivo de uso masivo es susceptible de ser falsificado, pero la seguridad que ofrece un dispositivo, es por lo general, proporcional a su costo de fabricación.

Es importante tener cuenta estas consideraciones a la hora de decidir entre un sistema u otro, tratando de conseguir un equilibrio entre el precio del dispositivo, que permita una tarifa atractiva para el cliente, y la seguridad que requieren los transportistas. Existen tres tipos de fraudes genéricos, cuya ocurrencia está fuertemente asociada a la naturaleza tecnológica del dispositivo:

1. Falsificación del dispositivo
2. Modificación de valor almacenado en el dispositivo
3. Emulación del dispositivo.

8.1. FALSIFICACIÓN DEL DISPOSITIVO.

Este tipo de fraude ocurre principalmente en los dispositivos de bajo costo, como por ejemplo las tarjetas con banda magnética, cuya duplicación es trivial y necesita de un equipo de muy bajo costo. El costo de una tarjeta magnética en blanco, es decir sin grabar es inferior a medio dólar (véase el cuadro 5), mientras que en el equipamiento necesario es relativamente simple de conseguir y su costo no supera a los siete dólares .En general ningún sistema, que implique el grabado de los datos en una cinta, está libre de este problema. Sin embargo, a partir de la segunda generación de dispositivos para el prepago. La duplicación directa no es posible, ya que se incluye en el dispositivo un código de fábrica encriptado o un número de serie único por tarjeta, de modo de dificultar su falsificación. Esto no asegura su invulnerabilidad de todos modos, ya que aún cuando el contenido esté encriptado, es posible copiar el contenido encriptado de una tarjeta válidamente adquirida y transferirlo a nuevas tarjetas, tal como se verá en la siguiente titulación

8.2. MODIFICACIÓN DE VALOR ALMACENADO EN EL DISPOSITIVO.

Este tipo de fraude está presente en la gran mayoría de los sistemas de prepago, principalmente en aquellos que utilizan marcas físicas para almacenar el número de viajes realizados. En el caso de los boletos de tipo Edmondson, las marcas son superficiales por lo que basta agregar una cinta adhesiva para impedir el marcado de la tarjeta. Si bien el sistema valida internamente las marcas e impide su utilización, usuarios inescrupulosos pueden demandar la devolución de su dinero por una supuesta tarjeta deficiente, lo que muchas veces logran, en especial en horas de alta afluencia de público.

Del mismo modo, si se trata de dispositivos de segunda generación, (véase el Diagrama 1), es posible copiar, si se posee algún conocimiento de electrónica, el contenido cifrado de una tarjeta válidamente adquirida y transferir ese contenido a otra tarjeta. Nótese que en este caso, el encriptamiento de la información no es suficiente, ya que si bien no es posible alterar el contenido almacenado porque está codificado, nada impide que este contenido sea almacenado y de alguna forma congelar el estado actual de esa tarjeta, pudiéndose transferir este contenido a nuevas tarjetas. La alternativa es validar que no exista la duplicación del código interno de la tarjeta y manejar centralizadamente el saldo de cada tarjeta.

8.3. EMULACIÓN DEL DISPOSITIVO

En los dispositivos de tercera generación especialmente las tarjetas con contacto, que implementan la encriptación de los datos, se ha detectado, desde finales de los años noventa, la proliferación de emuladores de tarjetas. Un emulador es un dispositivo que posee un funcionamiento similar a uno legítimo, pudiendo agregar, modificar o inhibir algunas de sus funciones. En el caso específico de las tarjetas de prepago, estos dispositivos inhabilitan el cobro de la tarifa o simulan mediante software o electrónicamente (por variaciones de voltaje), la existencia de carga en la existencia de carga en la tarjeta.

Estos fraudes se dan principalmente en las tarjetas de prepago telefónicas con contacto. El equipamiento necesario es relativamente simple y fácil de adquirir,

En el caso de las tarjetas contactless, la emulación del dispositivo se hace más dificultosa, ya que al no existir conexiones exteriores, se dificulta la intromisión a la circuitería. Aún cuando en Internet se puede encontrar descripciones de circuitos

que emularían el funcionamiento de las tarjetas contactless, se duda de su veracidad.

Los emuladores y en general los fraudes con tarjetas de prepago crecen con fuerza en el segmento de tarjetas de prepago en telefonía, sin representar aún un problema de cuidado. No existen antecedentes de fraudes generalizados en SPEP en el mundo y mucho menos en Latinoamérica, pero dado la similitud de la tecnología utilizada, es de suponer que pudiera presentarse en el transporte público, por lo que considerar aspectos relativos a la seguridad que ofrece el dispositivo en conjunto con su costo, es fundamental. Se hace notar también, que la privacidad de las cabinas telefónicas facilita el uso de estos dispositivos. En un medio de transporte masivo de pasajeros sería relativamente fácil detectar a alguien que tratara de hacer contacto con un circuito fraudulento.

8.4. COBRADORES CON MONEDA

Este tipo de dispositivo utiliza monedas de circulación corriente como medio de su pago. Su velocidad de procesamiento es bastante baja y el tiempo de procesamiento total de cobro de pasajes es proporcional al número de monedas utilizadas. Por lo tanto, si para pagar el pasaje, los usuarios utilizan monedas de bajo importe hasta completar el valor total, el tiempo de procesamiento aumentará considerablemente a una razón aproximada de 1.3 segundos por moneda. Así ante un valor, que implique la utilización de tres monedas el cobro demandaría no menos de 5 segundos. Un valor bastante alto si se considera que el cobro con tarjetas de prepago demanda 1 segundo y el cobro manual, incluso en los casos donde es el mismo chofer quien cobra no utiliza más 2 segundos en esta operación aunque por supuesto en este caso, durante ese tiempo descuida su atención de la vía.

El proceso de clearing en este caso es bastante simple, ya que el efectivo se encuentra en cada equipamiento, aunque la seguridad del sistema puede verse fuertemente afectada por este hecho. Usualmente, estos sistemas por hacer un uso intensivo de las monedas de circulación corriente, demandan una gran cantidad de ellas, por lo que tienden a escasear entre los usuarios del transporte público, ya que una vez que se retiraran las monedas del equipo, éstas se depositan en los bancos.

8.5. EQUIPAMIENTO DE COBRO AUTOMÁTICO CON MONEDAS UTILIZADO EN SANTIAGO DE CHILE, COBRADOR, CONSOLA DEL CHOFER Y TORNIQUETE DE CONTROL

8.5.1. Tarjetas Edmondson. Si bien el nombre original proviene de las antiguas tarjetas de cartón de los ferrocarriles, también se denomina así a aquellas de cartulina con una banda lectora, como las utilizadas en algunos subterráneos latinoamericanos. Su principal ventaja radica en el bajo costo de fabricación. Sus desventajas en la baja seguridad que ofrece y su fragilidad.

8.5.2. Tarjetas con Banda Magnética. Este tipo de dispositivo almacena la información en una cinta magnética, sin embargo su capacidad de almacenamiento es extremadamente reducida aunque superior a las de los boletos Edmondson, diferenciándose además de ésta en sus dimensiones, durabilidad, y principalmente en que permite personalizar algunos datos que almacena. Sin embargo, esta capacidad de almacenamiento es aún insuficiente para implementar medidas robustas de seguridad. Su principal ventaja es el bajo costo de fabricación que posee, por ser un dispositivo de contacto, su durabilidad depende del cuidado que se tenga con la banda magnética y del tráfico que requiera. Sus desventajas son la poca seguridad que ofrece y el mayor costo de mantención de los equipos validadores, al tener que reemplazar los elementos físicos que entran en contacto con las tarjetas

8.5.3. Tarjetas con Contacto. Estos dispositivos utilizan microchips para almacenar la información, permitiendo tanto la lectura, grabado y regrabado de información en ellas, en una forma rápida y relativamente simple tal como ocurre con las tarjetas de prepago telefónicas.

Su principal ventaja radica en la versatilidad que ofrece a un costo accesible. Por ser un dispositivo de contacto, puede estar expuesto a fraudes. Usualmente el valor almacenado en la tarjeta suele estar predeterminado de fábrica, de forma tal que cubra el costo de fabricación, con lo cual no es necesario recuperar las tarjetas sin carga, facilitando el proceso de venta y de canje de los fondos.

8.5.4. Tarjetas de Aproximación o Contactless (sin contacto). También poseen un microchip integrado capaz de almacenar datos o programas. La ventaja es que no necesitan contacto con un cabezal magnético o con sus conectores físicos, por lo tanto permite mayor rapidez en la transacción al no requerir su inserción o desplazamiento a través de ranuras y un mayor grado de seguridad ante fraudes.

Cada tarjeta posee una espira de alambre o antena a través de la cual recibe y envía información en forma de ondas de radiofrecuencia al equipo validador, sin necesitar fuente de poder propia (pila eléctrica) ya que utiliza la misma energía que recibe para enviar una respuesta. Esta capacidad de la tarjeta sin contacto permite que los equipos no necesiten aberturas o mecanismos de lectura con roce o contacto, disminuyendo la mantención de los equipos validadores, y prologando la vida útil de las tarjetas, a la vez que dificulta el uso de circuitos o dispositivos fraudulentos

8.5.5. Botón o Cospel electrónico. El botón o cospel electrónico es un dispositivo de contacto, pero que sólo almacena en él un código de identificación único por usuario el cual utiliza para hacer el débito con una máquina remota, es decir no almacena dinero, sólo un código, lo cual es extremadamente útil ante pérdidas ya que puede bloquearse el dispositivo y recuperar el saldo que se poseía previamente.

Es un dispositivo especialmente diseñado para aplicaciones de utilización diaria. Actualmente estos dispositivos se utilizan masivamente en el pag de estacionamientos de algunas ciudades como Quilmes y Bariloche en Argentina y en Sao Paulo y Campinas en Brasil .En Chile, durante julio de 2002, entre las ciudades de Talcahuano y Chiguayante, comenzó un plan piloto para la utilización de estos dispositivos en el transporte de pasajeros, iniciativa que además permitiría el cobro de pasaje por kilómetro recorrido.

8.5.6. M-Commerce o Comercio móvil. Si bien aún estos dispositivos se encuentran en fase de experimentación y las experiencias realizadas aun no se masifican, muy pronto debiera extenderse su uso. Estos dispositivos permiten realizar transacciones comerciales de bajo monto mediante dispositivos móviles, como teléfonos móviles y PDA.

El aparato móvil, un teléfono celular por ejemplo, se utiliza como elemento identificador de cada usuario. El sistema maneja las compras tal como se hiciera una llamada por el monto exacto de pasaje. A final de mes se contabilizan todas

estas operaciones y son cargadas en la cuenta de consumo. Internamente las empresas de telecomunicaciones le cancelan el total de pasajes a las empresas de transporte.

Ya se han realizado pruebas en el metro de Santiago y a comienzos de 2000 dos empresas operadoras de telefonía móvil permitían a sus abonados comprar boletos con cargo a su cuenta mensual.

9. INTENCION DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PARA LA TRANSFORMACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN BOGOTA.

9.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elevar la calidad de vida de los ciudadanos con una mejora continua del transporte, entendiendo que el transporte público colectivo realiza cerca el 75% del total de viajes realizados/día Moviliza $\frac{3}{4}$ partes de la Demanda.
- Mejorar la contaminación ambiental, Seguridad y movilidad de los ciudadanos y usuarios del sistema de transporte, al tiempo mejorar y estructurar el espacio Público urbano con especial énfasis en la Organización del Transporte Público Colectivo en todas sus modalidades, por ser este uno de los que causa mayor impacto visual, ambiental, y de movilidad en la ciudad.
- Lograr una articulación entre políticas de desarrollo Urbano y las políticas de transporte con apoyo de las diferentes instituciones gubernamentales como son. IDU, PLANEACION DISTRITAL, SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE. TRANSPORTADORES, con el firme propósito de establecer una dinámica urbana en temas de movilidad, que este regulada por el marco institucional y Constitucional.
- Desarrollar de una red integrada de transporte público colectivo para la ciudad de Bogotá donde se tomen elementos como: **Estructura Urbana, Uso del suelo Privado, y Movilidad Urbana.**
- Establecer estudios técnicos y serios para determinar: diseño y articulación del nuevo medio de transporte tomado como variable de referencia la necesidad de demanda del servicio. Creación de planes aplicados mal mantenimiento de la malla vial, creación de los circuitos intermodales de transporte y readecuación vial para colectivo.
- Difundir y aclarar plenamente que la movilidad urbana es un derecho ciudadano, que se debe entender que esta focalizado en la movilidad de pasajeros y mercancías de menor tamaño mas no en la circulación de vehículos.
- Generación de nuevas inversiones como de nuevos empleos bajo la concepción de un sistema organizado de transporte.

- Promoción en la articulación de intereses de los actores del conflicto en materia económica, viabilidad del sistema, e integración al transporte masivo.
- Desarrollo de proyectos conceptuales de Ingeniería considerando como eje principal al ciudadano.
- Generar Sistemas de interconexión entre las zonas urbanas y las áreas periféricas.
- Mejorar la red vial para que sea eficiente y segura con particular cuidado para los carriles de servicio público, Bahías señalización y equipamiento urbano.
- Implementar nuevos sistemas Multimodales de transporte y buscar su integración con masivo Sistemas pesados y ligeros de transporte. (Metro, Tren ligero).
- Adecuada racionalización del uso de la infraestructura vial.
- Reducción de costos de operación del servicio.
- Recuperación del negocio de transporte público colectivo, buscando un sentido eficiente, seguro, confortable y accesible a todos.
- Reglamentación legal del nuevo modelo, al igual que mejorar el sistema de Inmovilización
- De STT.
- Prestar un servicio eficiente, oportuno y económico, bajo criterios básicos de cumplimiento y los principios rectores del transporte LIBRE COMPETENCIA Y LIBRE INICIATIVA PRIVADA.
- Promover un sistema público de transporte moderno y atractivo, que a su vez permita la integración física, operacional, y tarifaria, del sistema de transporte público.
- Establecer el marco jurídico que permita el logro de los objetivos y la clara delimitación de competencias.

9.2. ACCIÓN COORDINADA

Sistema vial. Debe conceder la prioridad de circulación al transporte público para autobuses peatones y bicicletas.

10. INVESTIGACION JURIDICA DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE Y DE LA NORMATIVA ACTUAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

En la actualidad esta operado por empresas privadas que se clasifican según el carácter de su propiedad. Arriendo, administración de flota, y cuya operación la autoriza la secretaría de tránsito y transporte para Bogotá.

Taxis: Decreto.172 (2001)

Tarifas: Las calcula la Universidad de los Andes basándose en un estudio de desarrollo económico con la metodología de la resolución No.4350,de 1998 del Gobierno nacional y se reglamentó este estudio mediante decreto 532 de 2002.

Decreto 170 de 2001: que varía frecuencias de recorridos tipos de vehículos y horarios de operación al mismo tiempo reglamenta el transporte terrestre automotor colectivo metropolitano se establece que los contratos deben provenir de un proceso de licitación .Resolución 557. Da origen a un sistema de codificación de información para conductores y vehículos.

Decreto 1253 de 30 de diciembre de 1997: el cual debe ir de la mano con el código nacional de tránsito terrestre y con el POT, estas zonas las reglamenta la resolución No. 926 de 10 de Octubre del 2000.

10.1. FILOSOFÍA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO EN TÉRMINOS NORMATIVOS Y AMBIENTALES.

El DAMA en su papel de autoridad ambiental en el Distrito, debe adelantar labores de verificación en el cumplimiento de la normatividad ambiental, igualmente, desarrollar programas tendientes a evitar y/o prevenir la contaminación del aire y a promover tecnologías de producción más limpias en el marco del concepto de sostenibilidad.

Dado los altos niveles de contaminación del aire en la ciudad, el DAMA tiene particular interés en jugar un papel más activo en la toma de decisiones sobre los programas y estrategias de transporte que se planifiquen y desarrollen en la ciudad, teniendo en cuenta que un alto porcentaje de la contaminación atmosférica se produce en este sector. Igualmente, procura controlar todas las fuentes de contaminación ambiental, que pueda producir la prestación del servicio de transporte, involucrando el concepto de ciclo de vida de los productos.

Finalmente, con el fortalecimiento de los instrumentos de monitoreo y de control por parte del DAMA, así como el desarrollo programas de pedagógicos dirigidos a la comunidad, se espera lograr mayor control de las fuentes contaminantes y generar conciencia en la ciudadanía sobre las ventajas de contribuir la disminución de la contaminación generada por las fuentes móviles.

10.2. CONTAMINACIÓN POR FUENTES MÓVILES

De acuerdo con datos obtenidos mediante la Red de Calidad del Aire con que cuenta el DAMA, se puede verificar que en la ciudad de Bogotá D.C. se presenta una situación crítica en materia de la calidad del aire, es así como se observan que se supera frecuentemente los niveles máximos de los parámetros establecidos en las normas vigentes, particularmente en lo relacionado con **PM10, NO2 y O3**. Los niveles de contaminación atmosférica que se presentan actualmente en la ciudad, provienen en su mayoría por las fuentes móviles, tal como lo demuestran los parámetros más sensibles.

Las principales causas de la contaminación atmosférica generada por las fuentes móviles, a las cuales se le atribuye una participación de aproximadamente el 70% en la contaminación de la ciudad, son las siguientes:

Crecimiento acelerado del parque automotor: En la ciudad de Bogotá ha venido creciendo el parque automotor de manera notable a partir del año 1993, época durante la cual se dio inicio a la apertura económica, pasando de Aproximadamente 450.000 a 1.000.000 vehículos durante los últimos 9 años, de acuerdo con datos de la Secretaria de Tránsito.

Alto volumen del tráfico vehicular: De acuerdo con aforos adelantados por la Secretaria de Tránsito Distrital, las principales Avenidas de la 'Ciudad presentan saturación durante un 70% del día, generando congestiones permanentes de tráfico y haciéndose más evidentes en las horas pico.

Transporte Masivo deficiente: La oferta de transporte público en la ciudad no corresponde a valoraciones de demanda sobre los corredores viales, lo que ha generado que en la ciudad exista una sobre-oferta de vehículos públicos, los cuales generan mayores traumatismos en el tráfico sobre los principales Avenidas, deteriorando la calidad del servicio público e incrementando los problemas ambientales en la ciudad.

Deficiente mantenimiento de los vehículos: De acuerdo con resultados obtenidos de los operativos de control de emisiones en la vía, desarrollados por el DAMA, la Secretaría de Tránsito y la Policía, se ha encontrado que aproximadamente del 55 al 60% de los vehículos monitoreado en los últimos dos años, están contraviniendo las normas establecida sobre emisiones en fuentes móviles, elevándose este porcentaje en el transporte público. Lo anterior, muestra claramente deficiencias en la sincronización y carburación de los vehículos.

Obsolescencia del parque automotor: La edad del parque automotor de la ciudad es alta. De acuerdo con datos aportados por la Secretaría de Tránsito de la ciudad para el año 1997, el 28 % de los vehículos tiene más de 19 años, el 42 % tiene más de 15 años y el 56 % tiene más de 10 años. El Banco mundial para esta fecha determinó que el 50% del transporte público que circula en la malla vial de la ciudad tiene más de 20 años.

Baja calidad de los combustibles: Los combustible que suministra la empresa estatal de petróleos ECOPETROL, no alcanzan los estándares internacionales promedio, estos combustible tienen elevados contenido de azufre (>1000 ppm.), bencenos, aromáticos, aguas y sedimentos, que incrementa notablemente las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuente móviles.

Saturación y deficiente estado de la malla vial de Bogotá: La velocidad de desplazamiento vehicular en la ciudad oscila entre los 15 a 25 km/h Y en las horas pico puede llegar a un promedio de 10 km/h. Debido a este hecho y al aumento en el número de vehículos, los problemas por la saturación del tráfico han venido en aumento, y por ende, los niveles de contaminación atmosférica se han intensificado. Otro aspecto que contribuye a los problemas de tráfico son el mal estado de las vías, deficiencia en la infraestructura requerida para el transporte, problemas de diseño vial y deficiencia en el ordenamiento del transporte público.

Condiciones topográficas de la ciudad: Bogotá está ubicada a 2600 m.s.n.m, lo que afecta notablemente la calidad de la combustión de los motores, obteniéndose una combustión incompleta de los combustibles y por ende, generándose mayores aportes de contaminantes en las fuentes móviles.

Deficiente control institucional: El DAMA no cuenta con la suficiente capacidad institucional que permita desarrollar el programa requerido y adelantar los controles necesarios que garantice el cumplimiento de las normas ambientales de

fuentes móviles, permitiendo que un elevado porcentaje de los vehículos que circulan en la ciudad violen las normas vigentes.

10.3. ACCIONES REALIZADAS EN EL CONTROL DE FUENTES MÓVILES

El Distrito ha venido realizando la gestión del control de la contaminación atmosférica, basado en el "Plan de Gestión del Aire" realizado por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) en 1992, a continuación se muestran los proyectos que viene implementando en el Distrito:

Cuadro 6. Acciones realizadas por el DAMA y/o Distrito

PROPUESTA JICA	ACCIONES REALIZADAS POR EL DAMA Y/O DISTRITO
MEDIDAS	CONTRA LOS GASES DE ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS
Control de los nuevos vehículos	<ul style="list-style-type: none"> ●El Ministerio del Medio Ambiente dictó algunas normas que contienen medidas de control a la importación de vehículos (Decreto 948/95. Resolución 005/96 y Resolución 909/97).
Control de los vehículos	<ul style="list-style-type: none"> ●Realización de las campañas de concientización ciudadana de la problemática de la contaminación atmosférica, tales como "Sincronízate con Bogotá". ●Ejecución de los operativos de control de emisiones a fuentes móviles en las vías, en coordinación con la Secretaria de Tránsito y la Policía de Tránsito, imposición de multas a infractores. ●Elaboración e implementación de la Resolución 160/97 emanada del DAMA, la cual hace más restrictiva las emisiones vehiculares para la ciudad de Bogotá. ●Mediante Resoluciones 1103/99,0384/99 Y 1809/00 expedidas por el DAMA, se dictan las medidas necesaria para la conformación de Centros de Diagnóstico para el análisis de gases de los vehículos automotores y la obligación a los vehículos particulares de la ciudad a realizar el análisis de gases en los centros de diagnóstico autorizados por ésta entidad. ● Operación de siete (7) unidades móviles de monitoreo (6 de la S.T.T y una (1) del DAMA - DAMAMOVIL), con las que se adelantan los operativos de verificación de fuentes móviles conjuntamente con la Policía Metropolitana, lográndose monitorear alrededor de 55 mil vehículos durante los dos últimos años.

<p>Medidas para los vehículos que transitan en la ciudad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Establecimiento del programa de restricción a vehículos particulares llamado pico y placa según el número terminal de las placas, el cual se encuentra establecido en el horario de las 7:00 a 9:00 a.m. y de las 5:00 a 7:00 p.m. Así como la restricción de los vehículos de servicio público de acuerdo a su número de placa, durante un día a la semana. ● Mediante la contratación de los estudios "Diagnóstico Ambiental sobre el manejo actual de llantas y neumáticos usados generados por el parque automotor de Santa fe de Bogotá y el Diagnóstico Ambiental sobre el manejo actual de baterías usadas generadas por el parque automotor de Santa Fe de Bogotá", se evaluaron las diferentes alternativas para el uso de los residuos generados por los vehículos de la ciudad. ● Capacitación a 750 operarios mecánicos en el diagnóstico, sincronización, puesta a punto y análisis de gases de los vehículos de motores diesel y gasolina.
<p>Promoción del uso de combustibles más limpios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Creación de la gerencia del proyecto piloto de reconversión de vehículos a gas en el Distrito Capital. Se han convertido aproximadamente 5.000 vehículos. ● Los talleres autorizados por el Ministerio de Minas y energía, para realizar las labores de reconversión de vehículos a gas en la ciudad, es del orden de quince (15). ● Un número superior a los dos mil vehículos de servicio público (taxis) que propongan convertirse a gas natural, se les da prioridad para asignarle una autorización para el porte de publicidad exterior visual.
<p>Supresión de los vehículos diesel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Esta medida no se ha cumplido, inclusive muchos vehículos de transporte público han cambiado de combustible, de gasolina pasan a diesel, ya que les representa menor costo en la compra del combustible y mayor durabilidad del mismo.
<p>Medidas para los combustibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Con el aumento en el precio de los combustibles, se espera que el uso del vehículo particular disminuya y por lo tanto la emisión de gases contaminantes, ya que dichos vehículos representa el 85.5% del total de automotores en Bogotá. ● Mejoramiento en el contenido de azufre del combustible diesel (1%), para la ciudad de Bogotá.
<p>Implementación de bajo azufre</p>	<p>Realización de una evaluación preliminar de combustibles diesel utilizados actualmente para vehículos en el área urbana del Distrito.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● Suministro por parte de la empresa estatal de petróleos, Ecopetrol, de diesel bajo en azufre (1.000 ppm) exclusivamente para la ciudad de Bogotá D.C. A nivel nacional se suministra Diesel con un contenido de azufre de 3.000 ppm.
Gasolina oxigenada	<ul style="list-style-type: none"> ● Eliminación del Plomo de la Gasolina por parte de la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL.
MEDIDAS	CONTRA LOS GASES DE ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS
Mejoramiento del sistema de tráfico de buses	<ul style="list-style-type: none"> ● Actualmente se está desarrollando el Programa de Transporte Masivo transporte masivo (Transmilenio), el cual contempla la creación de troncales con carriles exclusivos para la circulación de un nuevo sistema de transporte masivo de servicio público, mediante el uso de 3000 buses de tecnología de punta. El sistema Transmilenio se tiene previsto desarrollar durante los próximos 12 años. ● Se espera que con la entrada de este sistema, se reduzca el tráfico vehicular del transporte público, mediante la salida de circulación de 6.000 buses públicos con antigüedad mayor a 20 años, permitiendo una mayor movilidad de los vehículos y reduciendo las emisiones a la atmósfera. ● En la actualidad, se está ejecutando el Plan Maestro de ciclo rutas (de más de 250 km), el cual fue aprobado por este Departamento, de las cuales se encuentran proyectadas 30 ciclo rutas, de las cuales se encuentran construidas alrededor de 8 ciclo rutas cubriendo un total de 130 km, convirtiéndose en una alternativa de transporte en la ciudad.
Enseñanza de los civiles y conductores	<ul style="list-style-type: none"> ● Se elaboró el decálogo para conductores. ● Se lanzó la página WEB del DAMA en donde se encuentra información referente. ● Realización de programas de radio y televisión sobre contaminación atmosférica.

10.4. NORMATIVIDAD GENERAL (VER ANEXO 1- NORMOGRAMA)

10.4.1. Norma constitucional. La Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los

recursos naturales y el medio ambiente, a través de los siguientes principios fundamentales:

10.4.1.1. Derecho a un ambiente sano. En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”

Esta norma constitucional puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del derecho a la vida, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

10.4.1.2. El medio ambiente como patrimonio común. La CN incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el Art. 58 consagra que: “la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica”; continúa su desarrollo al determinar en el Art. 63 que: “Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables”.

10.4.1.3. Desarrollo Sostenible. Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CN en desarrollo de este principio, consagró en su Art. 80 que: “ El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas”. Lo anterior implica asegurar que la satisfacción de las necesidades actuales se realice de una

manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer' las propias.

10.5. NORMATIVIDAD TEMÁTICA

En este aparte se presentan las principales normas constitucionales relacionadas con el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, de acuerdo con las diferentes temáticas involucradas en el desarrollo de las actividades del sector carbonífero.

En la Tabla Siguiente se presentan las normas por temas.

Cuadro 7. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia

1. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia		
ART	TEMA	CONTENIDO
7	Diversidad étnica y cultural de la Nación	Hace reconocimiento expreso de la pluralidad étnica y cultural de la Nación y del deber del Estado para con su protección.
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, le es inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso público	Determina que los bienes de uso público, los

		parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
88	Acciones populares	Consagra acciones populares para la protección de derechos e intereses colectivos sobre el medio ambiente, entre otros, bajo la regulación de la ley.
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

Fuente: Constitución Política de Colombia, 1991.

2. Algunas Normas Generales	
Decreto ley 2811 de 1.974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Decreto 1753 de 1994	Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA.
Decreto 2150 de 1995 y sus normas reglamentarias.	Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental. Suprime la licencia ambiental ordinaria

Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
Ley 491 de 1999	Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
Decreto 1122/99	Por el cual se dictan normas para la supresión de trámites.
Decreto 1124/99	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente

10.6. LINEAMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN FUENTES MÓVILES

El DAMA cuenta actualmente con el documento "Plan de Gestión del Aire para el Distrito Capital 2000 2009", en la cual la entidad consignan los lineamientos de gestión ambiental en materia de control de la contaminación ambiental en la ciudad, respecto al control de emisiones de fuentes móviles se tiene previsto los siguientes programas:

10.6.1. Medidas Continuas

- Realizar operativos de Verificación a los importadores de vehículos de acuerdo a lo establecido en el artículo 42 Res. 005/96.
- Exigir el cumplimiento de las normas de emisión de fuentes móviles del país de origen del vehículo además de la norma del DAMA.
- Fortalecer el sistema de seguimiento y monitoreo a los vehículos en las vías de la ciudad.
- Contar con centros autorizados para realizar la verificación de las emisiones en prueba estática y prueba dinámica de fuentes móviles.
- Continuar con las campañas educativas de sincronización y mantenimiento de vehículos.
- Contar con operarios mecánicos capacitados que sirvan de soporte al programa de inspección y mantenimiento vehicular.

- Realizar el seguimiento y monitoreo de fuentes móviles a gas en el Distrito Capital.
- Fortalecer la Información, la educación ambiental y participación social.
- Continuar las campañas educativas y de concientización del público.

10.6.2. Medidas de Corto Plazo

- Establecer la obligatoriedad de la verificación de las emisiones de fuentes móviles cada año y frecuencia menor para los vehículos públicos.
- Establecer la verificación de emisiones como un requisito para el pago del impuesto de los vehículos.
- Determinar el destino de los recursos provenientes de las multas.
- Establecer normas de emisión para fuentes móviles en prueba dinámica.
- Actualizar el inventario de fuentes móviles de la Sabana de Bogotá y determinar el número de vehículos de la sábana de Bogotá y unificar criterios en relación con el sistema de matrícula y vida útil del parque automotor.
- Emitir una norma de emisiones de los vehículos para GNP y GLP
- Estimular la reconversión de vehículos a GAS.

10.6.3. Medidas a Mediano Plazo

- Establecer normas de emisión para fuentes móviles en prueba dinámica para los cinco gases.
- Requerir a los vehículos de uso de público que se han convertido de gasolina a Diesel la implementación de convertidores catalíticos.
- Determinar el uso de los componentes de vehículos que salen de circulación.
- Implementar un programa de convertidores catalíticos en vehículos diesel con el parque automotor de empresas.

11. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL TRANSPORTE MASIVO PARA EL CASO COLOMBIANO.

El transporte masivo nace de la necesidad de crear sistemas de movilidad eficientes y rápidos para satisfacer las necesidades de las grandes concentraciones urbanas en Colombia encontramos la siguiente cronología histórica:

1. 1918 Operación de tranvía.
2. 1988/1992 Troncal Caracas con carriles segregados. En esta etapa se creó la troncal caraca para que fuera operada con los buses del servicio público del momento exclusivas para buses corrientes e intermedios. Alternativa que con el tiempo colapso.
3. 1996-AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON JICA. Los cuales realizaron un estudio detallado sobre movilidad en la ciudad de Bogotá es por ésta época donde se plantea la construcción de una infraestructura y vías sobre vías.
4. 1996- Elaboración del plan maestro de transporte urbano. Tomado de la encuesta domiciliaria de movilidad y estudios posteriores

En 1998-Se comienza la discusión por parte de las autoridades en materia de transito para la elaboración de un proyecto integrado de transporte que mejore en gran medida las dificultades en materia de movilidad, y tránsito. TRANSMILENIO. En agosto de 1998 se contrató otro estudio con la firma consultora Transvial Ingeniería la cual tendría como función analizar la Av.Caracas .Av. Medellín, pero este estudio no arrojó grandes resultados, lo propuesto fue.

- a) Reducción de la flota en un 20% necesidad de un sistema tronco alimentado operado con vehículos de sistema colectivo, y cobradores automáticos al interior de los vehículos.
- b) 1998 Consorcio BCEOM: Este nuevo estudio arrojó conclusiones más puntuales sobre las cuales se sustentaría la entrada del nuevo modelo de transporte masivo, entre las que encontramos.
 - Reestructuración de rutas sin cambios significativos del sistema Empresas Afiladoras

- Se establece un costo social para el usuario al verse obligado a hacer un trasbordo entre los vehículos alimentadores a los articulados.
- Rutas con programación de oferta estimando una reducción de 22821 y vehículos que había en el momento a 13503 vehículos como situación ideal para atender la demanda.
- Recorridos de rutas de 29.5 km. A 15 km. Promedio de recorrido.
- Cambio total de la flota de mediana capacidad.
- Implementación de un fondo de caja única y remuneración por el servicio el cual sería manejado por la empresa.
- Metro integrado con transmilenio.
- Integración física y tarifaria con todo el sistema de Transporte.

11.1. POLÍTICA DE RESTRUCTURACIÓN DE RUTAS

Con la entrada en operación de la calle 13, y Américas se paso de 665 rutas a 517 rutas 148 rutas menos con una reducción de 1500 vehículos legales quedando autorizados 19000 vehículos de servicio público para la ciudad de Bogotá se establece que esta petición de entrada del masivo también fue a solicitud de las empresas habilitadas.

- **FASE I** (Av. Caracas eje ambiental de la avenida Jiménez cll.80 autopista Medellín Autopista Norte.
- **FASE II** (Américas –calle 13, Avenida Suba,-corredor NQS: Secretaría de tránsito con el concurso de un consultor internacional definen replantear las condiciones técnicas financieras y operativas del transporte público colectivo.
- **FASE III-** Esta fase debe incluir la integración de las rutas complementarias que alimentaran todo el sistema. Se establece la matriz origen destino

11.1.1. Estadísticas Actuales.

Cuadro 8. Estadísticas

No Rutas	661
Rutas Urbanas	574
Periféricas	87
Promedio de vías utilizada	
Rutas 3.6 km	
Longitud de ruta = 48.km.	
Total Empresas	67
Número de Vehículos con Tarjeta	20.065

11.2. BENEFICIOS DEL TRANSPORTE MASIVO

1. Troncal vehicular controlada satelitalmente
2. Reducción de la accidentalidad en un 67%.
3. Ahorro del tiempo de usuario en un 32%.
4. 3% de los usuarios piensan que la mejor ventaja es la rapidez
5. 37% de los usuarios piensan que pasan más tiempo con sus familias
6. Acceso para discapacitados.
7. 78% Lo califica como bueno.
8. El 40% de costo de la tarifa cubren los gastos operacionales, un 60% de utilidad, los operadores buscan maximizar su beneficio 0.40 USS.

11.2.1. ¿Por qué se llama masivo?

Utiliza una estructura operacional definida al funcionamiento del mismo con corredores troncales especializados y con rutas alimentadoras para ampliar la cobertura, utiliza estaciones paraderos, puentes y plazoletas de acceso peatonal especialmente diseñadas para facilitar el acceso al sistema.

Utiliza Vehículos Articulados sobre troncales. Las cuales cumplen características especiales según su infraestructura. La operación la ofrecen empresas privadas al igual que en las empresas alimentadoras bajo la coordinación del ente Gestor TRANSMILENIO.

Moviliza por troncal una demanda superior a 60.000 pasajeros.

Ente Gestor: Encargado de organizar el sistema de transporte masivo automotor de pasajeros (STTMP) al igual que se encarga de realizar la planeación de mismo y ejercer control sobre su operación determinando rutas, frecuencias, y demás factores de operación el ente gestor es TRANSMILENIO S.A

11.3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LAS CIUDADES.

Tasa de crecimiento del vehículo particular a 15 y 20% anual.

Saturación vial por vehículos particulares con 353.4 automóviles en via/km. Bangkok, Manila, Yakarta, ciudad de México.

Los Ángeles cuenta con 141.5 automóviles en vía /km. Punto de referencia más Razonable

11.4. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL MUNDIAL

México emisiones de monóxido de carbono (CO): Tiene una contaminación de 152 k 1/persona comparados con los 106.7 k/persona de los Ángeles

11.5. CALIDAD DE VIDA.

Se concluye que el tiempo invertido en un recorrido promedio por recorrido es de 2h/recorrido.

Nota: Vale la pena resaltar que una compañía Norte-Americana MECER-Human Resource Consulting elabora una encuesta sobre la calidad de vida en 250 ciudades la cual se clasifica en 39 factores agrupados en 10 categorías.

Algunos ejemplos son Suiza donde encontramos lo siguiente:

- 22% se moviliza en transporte privado.
- 27% en transporte público.
- 50% en modos no motorizados.

11.6. MALLA VIAL

En Bogotá contamos con 15338 km, de carril el 94% 14483 km de carril subsistema vial, comprendido por la malla vial arterial Intermedia, y local el 6% 855 KM. Al subsistema de transporte.

11.6.1. Superficie de Rodadura

- Superficie de rodadura en mal estado.
- Intersecciones y cruces conflictivos
- Cobertura insuficiente de semáforos
- Falta de educación vial

12. POLITICAS DE RESTRUCTURACION PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO “ASPECTOS TECNICOS”.

El transporte público colectivo, se articuló sobre la base de cuatro elementos: vehículos, infraestructura, operación y vinculación jurídica o normatividad jurídica.

El sistema de transporte ya sea de carácter masivo o colectivo se estructura bajo dos ángulos

- Óptica de usuario,
- Óptica del Analista

Los sistemas de transporte en general deben garantizar tres elementos:

1. Libertad de Acceso
2. Calidad del servicio
3. Cobertura

Estos tres elementos estarán sujetos de Contraprestación económica y utilizaran la malla vial actual que comprende. Componentes públicos, privados, socioculturales, con relación al POT 2000 e integrar los componentes de oferta que ofrece la ciudad en materia de movilidad.

12.1. MODELO FUTURO DE TRANSPORTE COLECTIVO

Fundamentalmente se está buscando la integración del colectivo en Masivo, esto implicara grandes cambios en el sistema colectivo actual, los propietarios actuales deberán convertirse en operadores de administrativo, operativo, financiero, y tecnológico sustentado sobre bases de conocimiento que le permitan ser sostenible en el tiempo.

Los principales actores son: Pasajeros, Propietarios de vehículos, Conductores, empresarios del transporte, industriales, Gobierno, Sociedad en general, estos de manera integrada conforman la operación del sistema.

12.1.1. Objetivos del Modelo Propuesto.

1. Sistema operativo específico.
2. Sistema de Recaudo Moderno
3. Sistema de Gestión control y planeación los provee el estado, operación y recaudo se contrataran por el sistema privado.
4. El promedio de caminata diaria es e 5.41 minutos para abordar el vehículo es aceptable pero si se puede mejorar se trabaja en esto.
5. Variables a Considerar.
6. Accesibilidad
7. Frecuencia del servicio
8. Tiempo total de viaje: tiempos de caminata tiempos de espera, tiempos viaje, tiempos de transbordo. Confiabilidad del sistema, conveniencia, tarifa del sistema

12.1.2. Factores más importantes.

- Que tanto le tomara llegar al destino final.
- Costo de Movilización

Se plantea la integración como una solución definitiva del modelo actual.

13. SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO.

13.1. JERARQUIZACIÓN DE RUTAS E INTERCAMBIADORES MODALES RUTAS.

Continúan operando sobre los principales corredores troncales y sistemas de metro y tren ligero, se clasificaran en rutas de Alta, Mediana y baja capacidad de demanda.

El nuevo sistema de transporte se realizar mediante tarjetas inteligentes y compatibles con el sistema actual de transporte masivo.

13.1.1. Rutas de alta capacidad. Servida exclusivamente por los buses articulados y Sobre corredores troncales

13.1.2. Rutas de Mediana Capacidad. Conexas a troncales, que operan sobre carriles preferenciales y serán servidas por vehículos de mayor tamaño y capacidad en pasajeros que operan el servicio público actualmente, estos carriles estarán delimitados físicamente.

13.1.3. Rutas de baja capacidad Interna. Destinadas para viajes cortos y se prestará el servicio con vehículos tipo buseta y su operación se hará por carriles de tráfico mixto.

13.1.4. Rutas de Baja Capacidad Externa. Estos corredores estarán ubicados en la periferia.

14. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE “PROPUESTA CONCEPTUAL”

14.1. MARCO TEÓRICO, EL TRANSPORTE Y SU IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO

Las empresas Colombianas están en búsqueda de la mejor manera de ser rentables, sostenibles, ser socialmente aceptadas y sobrevivir en un mundo cada vez más complejo. Las empresas de transporte, particularmente, requieren realizar mejoras urgentes en todos sus procesos para cumplir con disposiciones legales y ambientales y mantener o mejorar sus resultados económicos y su aceptación social.

La gestión de las empresas de transporte debe tender no solo a la adecuada operación, mantenimiento y renovación de su parque automotor, de tal manera que la operación de sus vehículos se ciña a principios y beneficios de rentabilidad, niveles de contaminación y seguridad vehicular activa y pasiva, sino a competir con mayor eficiencia, productividad y reducción de costos y a ofrecer a sus clientes internos y externos los mejores estándares de servicio, calidad y seguridad en sus operaciones cotidianas. Solo agrupando todos estos factores serán competitivas y se mantendrán en el mercado, logrando una imagen positiva ante la sociedad.

Siendo los vehículos las herramientas de trabajo de una empresa de transporte, han de ser fiables y ofrecer un alto nivel de seguridad para los pasajeros, los usuarios de la vía pública y el conductor y perjudicar al mínimo el medio ambiente. El estado de los vehículos es pues fundamental para el rendimiento y los buenos resultados de la empresa.

Paralelamente, el servicio de transporte implica una serie de efectos adversos como la contaminación del aire, el ruido, el consumo energético, el detrimento de la seguridad en las vías y los accidentes, con sus consecuencias en términos de víctimas incapacitadas, invalidez y costos asistenciales.

El transporte público es uno de los objetivos de cualquier municipio ante la presión del vehículo privado, pero para que el ciudadano opte por el transporte público éste debe ser limpio, cómodo y rápido, objetivos que deberán ser tenidos en cuenta por las empresas de transporte.

Las empresas de transporte, en conjunto con las entidades gubernamentales deben estar a la búsqueda de conocer y mejorar su desempeño ambiental, financiero, técnico y laboral. Al hacer una revisión sobre la eficiencia energética y ambiental en la industria del transporte de nuestro país y en general en otros países, no se encuentra una evidencia escrita de herramientas específicas que se pueden utilizar para alcanzar un nivel de excelencia, ni tampoco se cuenta con valores válidos de indicadores de referencia que sirvan de guía de comparación para las empresas del sector.

Se han encontrado indicadores aislados que no están en marcos en un sistema de gestión de mejoramiento ambiental. Por consiguiente, es necesario desarrollar una metodología que permita establecer un sistema de evaluación de desempeño ambiental, financiero y técnico de las empresas y que se convierta en una herramienta de gestión para proporcionar continuamente información fiable y verificable para determinar si el desempeño de la empresa cumple con los criterios establecidos por la ley y por la empresa.

14.2. CLAVES DE ÉXITO PARA UNA EMPRESA DE TRANSPORTE:

Una empresa de transporte es exitosa si:

1. Es económicamente rentable, altamente competitiva, cumple con los requisitos legales y ambientales y conserva o promueve una buena imagen ante la sociedad.
2. Los vehículos de la empresa están en condiciones de operación y buen estado de mantenimiento, minimizando el impacto ambiental, permitiéndoles a sus empleados realizar efectivamente sus trabajos y asegurándole a la empresa rentabilidad a largo plazo.
3. Mantiene el número y tipo correcto de vehículos para prestar oportunamente el servicio, manteniendo o mejorando la rentabilidad.
4. Mantiene en buen estado o mejora sus instalaciones administrativas y técnicas, para permitir una buena administración y favorecer el mantenimiento apropiado de la flota.
5. Asegura remuneraciones justas, buen ambiente laboral, salud y seguridad en el trabajo y beneficios justos para sus empleados.

6. Colabora para que las empresas o personas cuyo trabajo está relacionado con el mantenimiento u operación de sus vehículos, alcancen con ella niveles de rendimiento económico, ambiental y social similares a los de la propia empresa.
7. Cumple y excede las normativas legales impuestas por el estado.
8. Trabaja para disminuir el impacto ambiental y social producto de su operación. Ofrece a los clientes finales un transporte seguro y un servicio óptimo.
9. Mejora la rentabilidad de la empresa a través del mejoramiento continuo de su operación, empleando procedimientos de administración e instrumentos de medición e inspección periódica de su operación que permitan evidenciar las oportunidades de mejora de sus sistemas de gestión.

14.3. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE

En este proyecto se pretende desarrollar una serie de indicadores de gestión que sirvan de base para el establecimiento de un sistema de Evaluación del desempeño ambiental de las Empresas de transporte y Mantenimiento, construido desde la particularidad y para beneficio de cada empresa de transporte, que se proyecte hacia la construcción de una plataforma, marco de referencia para todas /as empresas del sector y como medio para establecer Mejores prácticas y comparativos de desempeño ambiental.

Considerando que la Evaluación del desempeño ambiental debe ser un proceso continuo de recopilación y análisis de información y tendencias a través del tiempo, ésta permitirá identificar las mejoras o cambios requeridos por los procesos de la empresa y establecer un perfil de las empresas de transporte y de sus mejores prácticas. El mejoramiento del desempeño ambiental lo podrán alcanzar en la medida en que logren un manejo adecuado de las actividades, productos y servicios que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente.

En el caso de las empresas de transporte, que actualmente no tienen un sistema de gestión ambiental, pueden usar la Evaluación del desempeño ambiental como apoyo en la identificación de los aspectos ambientales que van a tratar como **significativos** y para establecer los **Criterios para su desempeño ambiental**.

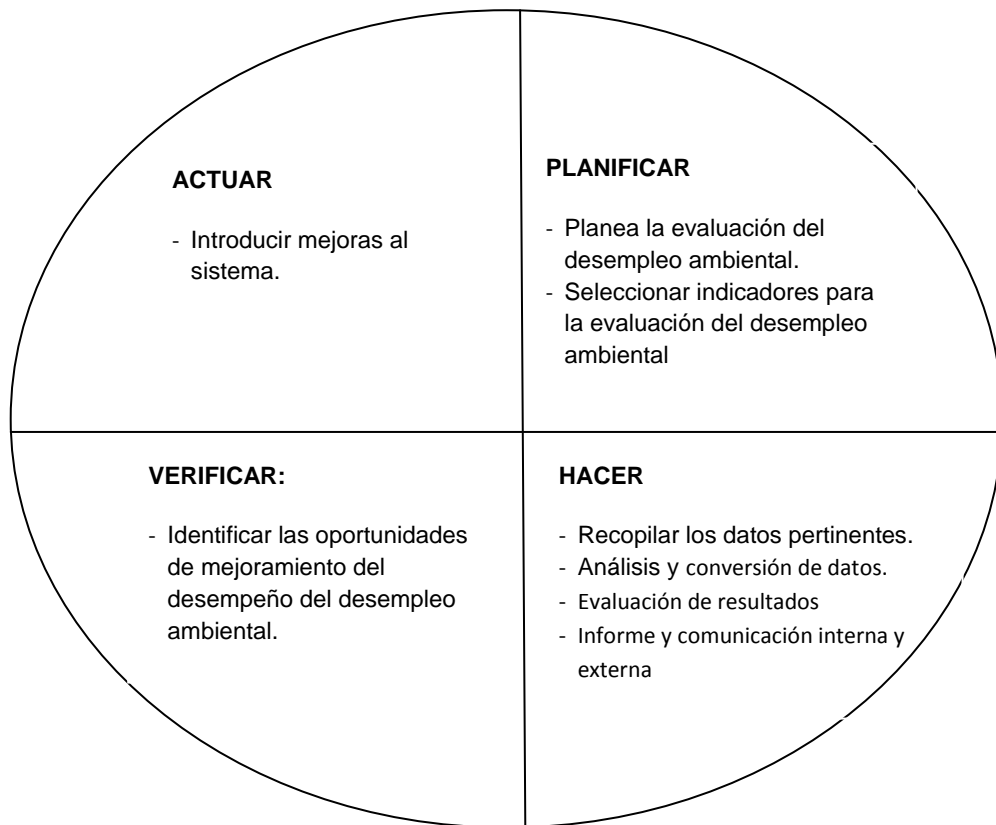
La mayoría de los países desarrollados y varios en vías de desarrollo están adoptando para sus industrias la metodología de Gestión ambiental propuesta por la serie de normas ISO 14000. Por esta razón, hemos tomado como referencia la Norma ISO 14031. (Environmental Management. Environmental Performance Evaluation. Guidelines). Gestión Ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices, que hace parte de la serie ISO 14000. Sistema de Gestión Ambiental.

El objeto de la Norma internacional ISO 14031 es la Evaluación del desempeño ambiental, que es un proceso interno de gestión que utiliza indicadores para proporcionar información, comparando el desempeño ambiental pasado y presente de una organización con sus criterios de desempeño ambiental.

La norma sigue los principios del modelo de gestión de mejoramiento continuo, "Planificar- Hacer - Verificar - Actuar", el cual plantea un ciclo básico para el desarrollo de un sistema o programa de indicadores de gestión de la siguiente forma:

PHVA

Gráfica 2. Modelo PHVA



➤ **Planificar.**

- Planificar la evaluación del desempeño ambiental teniendo en cuenta:
- La identificación de aspectos significativos que se puedan controlar y sobre los cuales se espera tener influencia
- La definición de criterios de desempeño
- Los puntos de vista de las partes interesadas
- La totalidad de actividades, productos y servicios
- La estructura de la organización
- Los Requisitos legales
- Los Costos y beneficios ambientales

➤ Seleccionar indicadores para la evaluación del desempeño ambiental considerando que:

- Sean **OBTENIBLES** de una manera rentable y a tiempo
- Sean **MEDIBLES** en unidades apropiadas para el desempeño ambiental
- Sean **SENSIBLES** a cambios en el desempeño ambiental de la organización
- Sean **CAPACES** de proporcionar información sobre tendencias actuales o futuras en el desempeño ambiental
- Sean **PERTINENTES y COMPENSIBLES** por las partes interesadas

Para la selección de los indicadores se pueden tener varios tipos de enfoque: Enfoque causa - efecto, dirigidos a la causa raíz de los aspectos ambientales significativos.

➤ Enfoque basado en el riesgo que la dirección de la empresa considera asociado a determinadas actividades, productos o servicios:

- **Enfoque basado en el análisis probabilístico del riesgo.** Una empresa podría usarlo para identificar qué proceso específico tiene más probabilidades de causar la liberación de contaminantes al medio ambiente.
- **Enfoque basado en el riesgo para la salud humana.** Se puede identificar un material con la mayor amenaza de causar un daño significativo a la salud.
- **Enfoque basado en el riesgo financiero.** Se podrían identificar aquellos elementos relacionados con su desempeño ambiental que tengan los costos

más significativos y por lo tanto podría seleccionar indicadores apropiados para la evaluación de desempeño ambiental.

- **Enfoque basado en el riesgo para la sostenibilidad.** Una empresa podría preocuparse por un aspecto ambiental que amenace al medio ambiente o a la competitividad de la empresa.
- **Enfoque basado en iniciativas de tipo reglamentario o voluntario.** Aquí se incluiría la reglamentación que aplica al servicio de transporte.

➤ **Hacer**

- Recopilar los datos pertinentes.
- Analizar y convertir los datos en información que describa el desempeño ambiental.
- Evaluar la información y analizar resultados.
- Informar resultados a las partes interesadas

➤ **Verificar y actuar**

- Identificar e introducir las oportunidades de mejoramiento del desempeño ambiental.

14.4. DEFINICIONES

14.4.1. Evaluación del desempeño ambiental. Proceso utilizado para facilitar las decisiones de la dirección de la empresa con respecto al desempeño ambiental de la organización, mediante la selección de indicadores, la recolección y el análisis de datos, la evaluación de la información comparada con criterios preestablecidos de desempeño ambiental, los informes y las comunicaciones, las revisiones periódicas y las mejoras de este proceso. (Ver Anexo Tabla 2(Criterios para selección de indicadores Ambientales))

Tabla 2. Criterios Para Selección de Indicadores Ambientales

OTROS CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES
<p>Como los indicadores se usan para varios propósitos, es necesario definir criterios generales para seleccionar y validar su escogencia. En el trabajo de la OECD se usan tres criterios básicos: Relevancia de la política y utilidad para los usuarios, Sensatez analítica y Facilidad de medición.*</p>
<p>Un indicador ambiental debe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Proporcionar una imagen representativa de las condiciones ambientales, presiones sobre el ambiente o las respuestas sociales;• ser simple, fácil de interpretar y capaz de mostrar tendencias en el tiempo;• responder a cambios en el ambiente y a actividades humanas relacionadas;• proporcionar bases para comparaciones internacionales;• ser de carácter nacional en su cubrimiento o aplicable a asuntos ambientales significativos a nivel regional o nacional;• Tener un umbral o valor de referencia contra el cual compararse, de forma que los usuarios puedan calcular el significado de los valores asociados.
<p>Un indicador ambiental debe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ser teóricamente bien fundado en términos técnicos y científicos;• estar basado en estándares y en consensos internacionales con respecto a su validez;• prestarse para ser vinculado a modelos económicos y a sistemas de presupuestos e información.
<p>Los datos requeridos para soportar el indicador deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none">• fácilmente disponibles o fáciles de poner a disposición a una relación costo/beneficio razonable;• adecuadamente documentados y de calidad conocida;• actualizados a intervalos regulares de acuerdo con procedimientos confiables.
<p><i>Extraído de "Environmental indicators for environmental performance reviews", (Indicadores ambientales para revisiones de comportamiento ambiental), OECD, 1993.</i></p>
<p><i>* Estos criterios describen el indicador "ideal"; no todos los criterios se cumplirán en la práctica</i></p>

14.5. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

La parte del sistema de gestión general de la empresa que incluye la estructura de la organización, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, realizar y mantener la política ambiental.

➤ Criterio del desempeño ambiental

Objetivo ambiental, meta ambiental u otro nivel de desempeño ambiental establecido por la dirección de la organización y empleado con el propósito de evaluar el desempeño ambiental.

14.6. CULTURA DE MEDICIÓN

La evaluación es una parte integral del proceso de gestión de una empresa, que tiene como objetivo medir y controlar los resultados alcanzados con respecto a las acciones realizadas en un período definido y analizar los factores que determinaron el logro total o parcial de las metas previstas. La evaluación permite corregir errores y orienta a las empresas en la toma de decisiones.

Un buen proceso de medición permitirá a las empresas de transporte:

- Elaborar presupuestos orientados a sus necesidades, compra de vehículos, repuestos, in sumos y equipos.
- Generar una cultura de optimización en el manejo de los recursos y reducción de desperdicios.
- Diseñar e implementar planes de contingencia.
- Mejorar la selección, contratación, capacitación y entrenamiento de personal.
- Identificar brechas de cumplimiento de requisitos ambientales y legales.
- Generar planes de trabajo a la medida de las necesidades identificadas.
- Mejorar la rentabilidad de la empresa.

15. INDICADORES DE GESTIÓN

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

El indicador es la herramienta fundamental de la evaluación. Las decisiones y acciones de la dirección en una empresa están estrechamente relacionadas con el desempeño de sus operaciones; por consiguiente, es necesario establecer un sistema de indicadores de gestión que involucre tanto los procesos operativos como los administrativos.

La información sobre el resultado del comportamiento de un proceso se traduce en el poder administrar un proceso con datos y hechos ya que "Proceso que no se mide no puede ser mejorado". Para poder administrar basados en datos y hechos, se requiere que los indicadores de gestión tengan características especiales de confiabilidad para que las decisiones que se tomen a partir de ellos sean las correctas.

15.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Un indicador de gestión debe ser:

- **Objetivo:** se debe obtener el mismo resultado cuando la medición del indicador es hecha por observadores distintos, en circunstancias análogas.
- **Sensible:** Capaz de captar los cambios ocurridos en la situación.
- **Específico:** Aplicable solo a la situación de que se trata.
- **Útil:** Agregar valor al proceso de toma de decisiones.

Debe, además ser comunicado y divulgado a las partes interesadas.

15.2. SISTEMA DE REGISTRO

Para obtener los datos de los indicadores se requiere contar con un buen sistema de registro. Generalmente la recopilación de los datos requiere de la coordinación con diferentes áreas al interior de la empresa o con entidades externas. Se requiere que antes de compilar los registros se defina cada uno de los términos.

Un indicador aislado, obtenido una sola vez, es de poca utilidad. En cambio, cuando se analizan sus resultados a través de variables de tiempo, persona y lugar, se observan las tendencias que puede mostrar con el transcurrir del tiempo, y si se combina con otros indicadores, se convierten en herramientas de gerencia poderosas, permiten mantener un diagnóstico permanentemente actualizado de la situación, tomar decisiones y verificar si éstas fueron o no acertadas.

El sistema de registro debe ser oportuno, es decir, debe permitir que los datos sean recolectados y analizados a tiempo.

Cuadro 9. Característica de Indicador

Tipo	Revisión	Enfoque	Propósito
Estratégico	Desempeño global de la empresa	Largo plazo	Alcances de la visión y la misión de empresa.
Funcional	Desempeño de las áreas funcionales	Corto y medio plazo	Apoyo de las áreas funcionales para el logro de las metas estratégicas.
Operativo	Desempeño individual de empleados, equipos, productos, servicios y procesos	cotidiano	Alineamiento del desempeño de los empleados, equipos, productos, servicios y de los procesos con las metas de la organización y de las áreas funcionales

Los indicadores de gestión seleccionados en este proyecto se utilizarán para medir y monitorear variables de la Gestión Integral de las empresas de transporte, de tal forma que les permitan conocer la eficiencia de su gestión en diferentes aspectos:

Eficiencia Técnica: capacidad de producir en cantidad y calidad aceptable, en el tiempo disponible; indicadores de calidad en el servicio, etc.

Eficiencia económica: comparación entre egresos e ingresos; indicadores de costos frente a resultados globales y por unidades.

Eficiencia Social: actitudes de los empleados frente a la empresa y el trabajo. Satisfacción percibida, indicadores de rotación, ausentismo, (costos directos: salarios, costos de no producción, reemplazos; costos indirectos: disminución de la productividad, diferencia de rendimiento entre el reemplazo y el ausente). Efecto sobre la comunidad.

Eficiencia ambiental: capacidad de producir productos y servicios sin generar cambios adversos en el medio ambiente o reduciéndolos al mínimo.

Para efectos de este proyecto se utilizarán las dos categorías generales de indicadores descritas en la Norma **ISO 14031**:

Indicadores del desempeño de la gestión: Proporcionan información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de las operaciones de la empresa. Se pueden incluir la implementación de políticas y programas, conformidad con requisitos, desempeño financiero y relaciones con la comunidad. Estos indicadores corresponden a los indicadores funcionales y pueden proporcionar información sobre la eficiencia técnica, económica, social y ambiental de la empresa

Indicador es del desempeño operacional: Proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización. Las operaciones se pueden agrupar en elementos de entrada y salida, instalaciones y equipos de la organización y servicios que apoyan las operaciones. Estos indicadores corresponden a los indicadores operacionales y pueden proporcionar información sobre la eficiencia técnica, económica, social y ambiental.

15.3. NORMA ISO 14031 APLICADA PARA LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE

Siguiendo el modelo propuesto por la norma ISO 14031 para el proceso de Evaluación del desempeño ambiental, describiremos, para cada etapa, los elementos que aplican a las empresas de transporte y que se han tenido en cuenta para este proyecto.

15.3.1. Planificar. En esta etapa se consideraron todos los aspectos necesarios para la selección de los indicadores.

15.3.1.1. Planificación de la evaluación del desempeño ambiental. Se realizó un proceso de revisión y análisis de:

Identificación de actividades, productos y servicios de las empresas de transporte. Se analizaron las áreas específicas del proyecto: Compra de vehículos, Administración logística, Mantenimiento, Insumos y Conductores, las cuales se incluyeron en un modelo sistémico para las empresas de transporte. Ver Anexo 2: Indicadores relacionados con los insumos, procesos, productos y servicios de las empresas de transporte (Modelo sistémico de las empresas de transporte)

Aspectos ambientales significativos que pueden ser controlados por las empresas y sobre los cuales se espera tener influencia. En esta etapa se hizo una referenciación que implicó la investigación de indicadores del sector de transporte en el mundo, el análisis del entorno local y de sus particularidades y la selección o desarrollo de indicadores pertinentes.

En los anexos se incluyen los documentos que se juzgaron pertinentes para la aplicación específica del estudio. En el disco compacto se incluyeron esos documentos y otros importantes pero no de aplicación inmediata para el sector del transporte o para el estudio pero no de aplicación específica.

15.3.1.2. Criterios de desempeño ambiental. No se encontraron criterios específicos para el sector del transporte establecidos a partir de la gestión de las empresas. Se sugiere establecerlos inicialmente sobre los requisitos legales existentes.

- Puntos de vista de las partes interesadas.
- Estructura de las empresas de transporte.
- Costos y beneficios ambientales (los derivados de multas sanciones, desgaste de flota por falta de mantenimiento y su efecto ambiental)
- Requisitos legales. Ventanilla ambiental sector transporte.
- Necesidades de medición para el sector de transporte.
- Factores culturales y sociales.

15.3.1.3. Selección de indicadores. Los indicadores desempeñan un papel determinante en el proceso de integrar los objetivos medio-ambientales y de sostenibilidad en las políticas sectoriales: sirven para detectar los problemas, analizando el sector desde un punto de vista nuevo, ayudan a identificar objetivos medio- ambientales para el sector (emisiones, ruido) y permiten un seguimiento transparente y para algunos objetivos, cuantificado. Sin embargo este planteamiento tropieza con una barrera importante: la no disponibilidad y o mala calidad de la información relevante sobre el transporte y el medio ambiente proveniente de las empresas de transporte, que es inexistente u obtenida sin criterios generales de calidad y confiabilidad.

Teniendo en cuenta la falta de disponibilidad de información de las empresas de transporte, el alcance inicial de los indicadores de gestión puede estar limitado a aquellos elementos de sus actividades, productos y servicios que han sido considerados de mayor prioridad: Compra de vehículos, Administración logística, Mantenimiento, Insumos y Conductores. Con el tiempo, el alcance de la evaluación de desempeño de las empresas de transporte puede ampliarse a otros aspectos.

Los indicadores seleccionados en este proyecto pueden proveer información a las empresas de transporte sobre las interacciones del sector con el medio ambiente y los aspectos sociales y económicos a través de los indicadores considerados clave.

En la primera etapa del proyecto se identificaron los indicadores más significativos para cada uno de los siguientes aspectos: Compra de vehículos, Insumos, Conductor, Mantenimiento y Administración logística.

➤ **Indicadores para Compra de vehículo**

1. Frecuencia de varadas
2. Kilómetros por vehículo por año
3. Disponibilidad de flota
4. Costos Reparación vs. Compra (Renovación flota)
5. Composición de flota: Edad / Modelo / Marca / Motor
6. Costo por kilómetro recorrido (costos variables a monitorear)

➤ **Indicadores para Administración logística**

1. Contratación
2. Entrenamiento de personal y propietarios
3. Seguridad social
4. Resolución de reclamos de accidentes
5. Supervisión y Evaluación del desempeño
6. Kilómetro recorrido por kilómetro facturado (ingresos por vehículo)

➤ **Indicadores para Mantenimiento**

1. Análisis de gases, opacidad
2. No. de talleres que sirven a la flota
3. Accidentes en taller
4. No. mecánicos por vehículo
5. Horas de trabajo de mantenimiento
6. Mantenimiento preventivo / Mantenimiento correctivo

➤ **Indicadores para Insumos**

1. Consumo de combustible / kilómetro
2. Consumo de agua / vehículo (en el lavadero)
3. Consumo llantas/kilómetro
4. Consumo Baterías / kilómetro
5. Duración motor
6. Consumo de aceite / kilómetro
7. Consumo Bandas de freno / kilómetro

➤ **Indicadores para Conductores**

1. Accidentes de tránsito
2. Multas de tránsito
3. Calificación educativa
4. Ingresos por hogar
5. Índice de Frecuencia de accidente de trabajo
6. Entrenamiento

16. METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN

Después de identificar los indicadores más significativos para: Compra de vehículos, Insumos, Conductor, Mantenimiento y Administración logística, se realizó un proceso de priorización para seleccionar los indicadores a profundizar para cada uno de los aspectos.

Se diseñó una matriz para hacer la priorización de los indicadores. **Ver Anexo 9: Matriz** de Priorización de Indicadores. En esta matriz se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Aplicabilidad : Facilidad de aplicación
- Monitoreo : Facilidad de medición
- Costos : Costos de recolección
- Tipo de impacto: Nivel de impacto Ambiental, Legal, Social y económico.

En la matriz se incluyó una tabla de calificación con el fin de asignar valores numéricos a cada parámetro. En la tabla, en relación a cada indicador se pueden considerar uno o más Tipos de impacto; es decir, un indicador puede afectar al mismo tiempo tanto aspectos ambientales como legales, por ejemplo. El nivel del impacto de cada uno puede variar dependiendo de su influencia.

Se asignó un peso mayor al impacto ambiental debido a que el objetivo del trabajo es minimizar el impacto ambiental de la operación de las empresas de transporte, mejorando al tiempo, o afectando lo menos posible los impactos sociales y económicos.

Se incluyó una región para considerar el Impacto Legal porque todos los otros impactos están regulados por consideraciones de este orden y es necesario cumplir con la que dice la ley.

Con el fin de priorizar los indicadores propuestos, la calificación total se obtiene multiplicando la calificación individual de cada parámetro. Los indicadores seleccionados serán aquellos cuya calificación sea mayor.

Cuadro 10. Parámetros de Tabulación

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN			
		No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4
APLICABILIDAD	Facilidad de aplicación	No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4
MONITOREABILIDAD	Facilidad de medición	No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4
COSTOS	Costos de recolección	No hay=1	Bajo=3	Medio=2	Alto=1
TIPO DE IMPACTO	Ambiental	No hay=1	Bajo=3	Medio=4.5	Alto=6
	Económico	No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4
	Legal	No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4
	Social	No hay=1	Bajo=2	Medio=3	Alto=4

Una vez realizado el proceso de priorización y teniendo en cuenta las indicaciones de la Cámara de Comercio de Bogotá, se detallarán los siguientes indicadores.

➤ **Indicadores para Compra de vehículo**

1. Costos Reparación vs. Compra (Renovación flota)
2. Costo por kilómetro recorrido (costos variables a monitorear).

➤ **Indicadores para Administración logística**

1. Entrenamiento de personal y propietarios
2. Kilómetro recorrido por kilómetro facturado (ingresos por vehículo)

➤ **Indicadores para Mantenimiento**

1. Análisis de gases, opacidad
2. Mantenimiento correctivo / Mantenimiento preventivo

➤ **Indicadores para Insumos**

1. Consumo de combustible / kilómetro
2. Consumo Llantas / kilómetro
3. Consumo de aceite / kilómetro
4. Consumo Bandas de freno / kilómetro

➤ **Indicadores para Conductores**

1. índice de Frecuencia de Accidente de trabajo
2. Entrenamiento

16.1. HACER

En esta etapa describimos los pasos para utilizar los datos e información con el fin de evaluar el desempeño ambiental, social y económico:

16.1.1. Recopilación de los datos. La recopilación de los datos realizada por cada empresa debe incluir la identificación apropiada, el archivo, el almacenamiento, recuperación y disposición de los datos e información.

En esta etapa se debe establecer quiénes serán las personas responsables de la medición. Se recomienda realizar actividades de sensibilización y entrenamiento al personal escogido para asegurar que el proceso de medición sea confiable. El entrenamiento puede incluir talleres prácticos sobre casos reales de administración de flota.

Con el fin de realizar una adecuada recolección de los datos y contar con un sistema de registro estandarizado se diseñaron los siguientes formatos:

16.1.2. Ficha técnica de indicadores. (Ver Anexo 3)

1. Nombre
2. Objetivo
3. Tipo de indicador
4. Interpretación

5. Nivel de comparación
 6. Periodicidad de medición
 7. Unidad de medida
 8. Definición operacional (estructura numérica)
 9. Fuente de datos
 10. Posibilidades de conversión a términos ambientales.
- **Tarjeta de recolección de datos:** Tarjeta vehículo, Tarjeta Administrador, Tarjeta conductor. Ver Anexo 4.
 - **Instructivo para la recolección y registro.** Ejemplos de reporte para cada indicador. Ver Anexo 5.
 - **Formato consolidado de indicadores. Ver Anexo 6.**

16.1.3. Análisis y conversión de datos. La esencia de este proyecto es promover una gestión integral de las empresas de transporte basada en la adopción de una cultura de medición, por esta razón los datos recopilados deberán ser analizados y convertidos en información que describa su desempeño ambiental, económico y social de los aspectos que se han considerado como prioritarios: Compra de vehículos, Administración logística, Mantenimiento, Insumos y Conductores.

Por consiguiente en esta etapa es necesario hacer un análisis de los resultados de cada indicador, identificar posibles relaciones entre ellos, evaluar sus impactos ambientales, económicos y sociales y generar planes de mejoramiento que incluyan metas de desempeño claramente definidas.

16.1.4. Evaluación de la información. Una vez se analice la información obtenida de los 10 indicadores propuestos, es conveniente hacer una comparación con los criterios o metas del desempeño ambiental que establezcan las empresas de transporte. Por ejemplo ahorro del 2% del consumo de combustible promedio de la flota en un período de 1 año.

Para conocer el estado de la meta de desempeño establecida, se sugiere diseñar listas de verificación de cumplimiento. Ver Anexo 7.

16.1.5. Comunicación de la información sobre el desempeño ambiental. Los informes y la comunicación del desempeño ambiental proporcionan información útil. Esta información se debería publicar o comunicar a las partes interesadas dentro y fuera de la organización.

Los beneficios de informar y comunicar el desempeño ambiental de las empresas de transporte pueden incluir:

- Incrementar la toma de conciencia y el dialogo sobre las políticas ambientales, criterios de desempeño y logros pertinentes de la empresa.
- Demostrar el compromiso y el esfuerzo de la empresa para mejorar el desempeño ambiental.
- Proporcionar el mecanismo para responder a dudas y preguntas sobre aspectos ambientales de la empresa.
- Ayudar a la empresa a alcanzar sus criterios ambientales.
- Contar con una plataforma de indicadores de gestión del sector de transporte.
- Compartir las buenas prácticas en desempeño ambiental.

16.1.5. Comunicaciones internas. Las empresas de transporte deberán asegurar que se comunique periódicamente a todos los niveles de la empresa la información apropiada y necesaria que describa el desempeño ambiental. Esto puede ayudar a que los empleados cumplan con sus responsabilidades y a la organización a cumplir sus metas.

16.1.6. Comunicaciones externas. Las empresas de transporte por iniciativa propia o porque le haya sido requerido pueden emitir informes sobre su desempeño ambiental a las partes externas interesadas. Existen diversos factores

que pueden influir en la decisión de una empresa de proporcionar voluntariamente la información que describa su desempeño ambiental. Estos factores pueden incluir el interés de la empresa para mejorar su posición y sus relaciones con las partes interesadas, incluyendo las comunidades en las cuales está operando.

16.2. VERIFICAR Y ACTUAR

La evaluación del desempeño ambiental de las empresas de transporte debe revisarse periódicamente para identificar oportunidades de mejora.

Proponemos incluir en la revisión del proceso de la evaluación del desempeño de las empresas de transporte el análisis de:

- Eficacia de costos y beneficios logrados.
- Progreso en el cumplimiento de los criterios del desempeño ambiental.
- Idoneidad de los criterios del desempeño.
- Idoneidad de los indicadores seleccionados.
- Fuentes de datos, métodos de recopilación y calidad de datos.

Esta revisión puede contribuir a que las empresas de transporte tomen acciones para mejorar el desempeño de gestión y el desempeño operacional y así contribuir al mejoramiento ambiental, económico y social.

- El plan de acción puede incluir en ocasiones el establecimiento de nuevos procesos, por lo que se propone que las empresas de transporte realicen una prueba piloto para verificar que los beneficios que se esperan obtener realmente se darán. El propósito de la prueba es el de permitir que las empresas entiendan el funcionamiento del nuevo proceso, a fin de poder predecir con un buen nivel de confiabilidad los resultados en términos económicos, ambientales y sociales, que se pueden obtener en el futuro para toda la organización.

La estructura de una prueba o programa piloto deberá contemplar los siguientes puntos:

1. Establecer objetivos del Programa piloto. Para que los objetivos sean medibles y relacionados con las necesidades y expectativas de las empresas, deberán

utilizar metas cuantificables sobre lo que se está tratando de lograr. Por ejemplo: reducir en un 2 % el consumo de combustible de la flota.

2. Seleccionar el área de la prueba. Para minimizar el impacto de posibles problemas, así como costos de la prueba piloto, se puede elegir un área específica de la empresa en lugar de hacerlo en toda la organización.
3. Establecer indicadores. Las mediciones del nuevo proceso son las que nos indicarán si los cambios propuestos son efectivos. En esta etapa se pueden retomar los indicadores incluidos en este proyecto para verificar resultados, aunque también se podrán establecer nuevos indicadores.
4. Involucrar al personal. La participación del personal jugará un papel muy importante en la realización de la prueba piloto. Se deben incluir actividades de entrenamiento y comunicación al personal sobre la importancia y beneficios que se espera obtener. Esta comunicación deberá darse antes, durante y después de la prueba, ya que es un compromiso que las empresas de transporte tienen con el personal que participa en cualquier cambio y actividad de mejora.
5. Determinar la duración de la prueba. Se debe determinar un tiempo razonable para poder evaluar resultados y obtener conclusiones para decidir su implementación en toda la organización.
6. Documentación del nuevo proceso. El proceso deberá documentarse con el fin de que se desarrolle de una manera sistemática.

Formato de descripción del plan. **Ver Anexo 8.**

CONCLUSIONES

1. En la actualidad, el Sistema Integrado de Transporte de Bogotá moviliza el 22% de la demanda de viajes de la ciudad, lo cual indica que aproximadamente el 78% aun se moviliza en transporte público colectivo, que cuenta con una flota aproximada de 14000 equipos de transporte que prestan el servicio en 574 rutas urbanas. Por las dimensiones aquí encontradas se requiere que el modelo de transición se implemente de manera gradual, para así dar cumplimiento al decreto 319 de 2006. En estos términos, la cultura de la medición se convierte en una herramienta valiosa encaminada a mejorar la eficiencia del modelo actual de transporte.
2. Se concluye entonces que las principales fallas del sistema actual de transporte radican en los siguientes aspectos:
 - a. Sobreoferta de Vehículos
 - b. Parque Automotor Obsoleto
 - c. Baja Calidad del Servicio al Usuario
 - d. Altos Niveles de Contaminación
 - e. Congestión Recurrente
 - f. Esquemas Laborales Fuera de la Normatividad Actual
 - g. Ausencia de Control de Flota
 - h. Sobreoferta Vehicular
 - i. Guerra del Centavo
 - j. Esquema Empresarial Afiliador y no Operador
 - k. Ausencia de Programas de Mantenimiento
 - l. Ausencia de Logística de Operaciones
 - m. Exceso en el uso del Transporte Particular debido a la insuficiente Infraestructura de transporte colectivo
 - n. Falta de Capacitación y Formación Técnica/Profesional de sus Directivos
3. Una actividad económica que factura 9.000 millones al día y anualmente 2,7 billones de pesos, se podría aumentar esta facturación si se cuenta con un modelo de gestión de indicadores que permita medir y controlar las operaciones procurando mejorar la eficiencia de las mismas.

4. No se puede seguir pretendiendo modernizar el transporte colectivo sin modernizar el vínculo entre propietarios, empresas, y permisos del estado, es fundamental estructurar un proceso de acompañamiento y capacitación al sector que les ayude a adoptar prácticas de mantenimiento y operación en el nuevo modelo de transporte.

BIBLIOGRAFIA

AGUDELO, L. F. (2007). *Gestión por Procesos* (Cuarta edición ed.). Medellín, Colombia: Icontec.

BELTRAN, J. M. (1998). *Indicadores de Gestión*. Bogotá, Colombia: 3 R Editores.

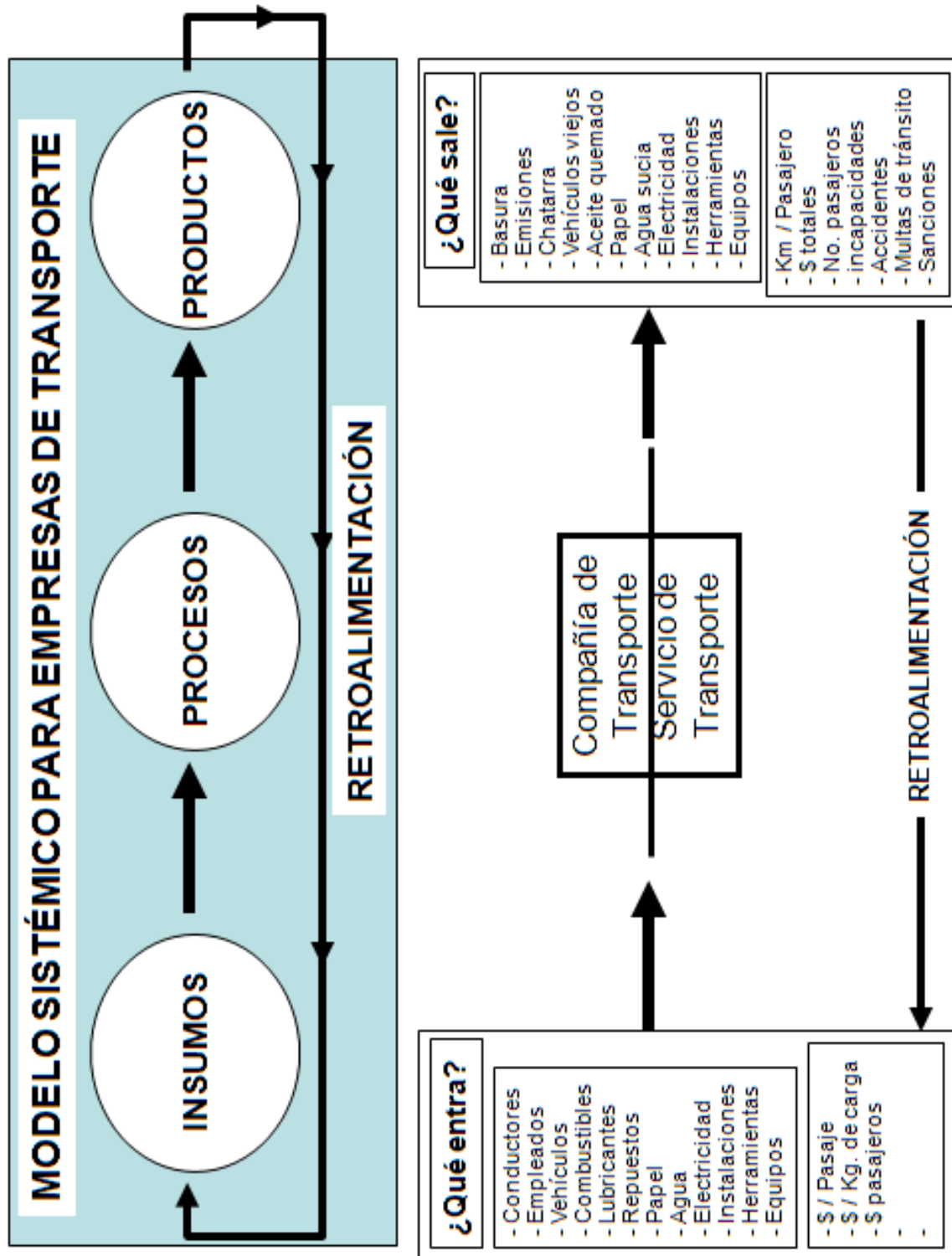
Bogotá, C. d. (15 de Noviembre de 2007). Tercera Feria Internacional de Transporte Masivo. Bogotá, Colombia.

GÓMEZ, R. A. (2006). *Desarrollo de Habilidades Gerenciales*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander .

MARÚN, J. (2006). *Gerencia Estratégica de Operaciones*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

PÉREZ, G. (2002). *Sistema de Cobro de Pasajes del Transporte Público*. Santiago de Chile, Chile: Publicaciones de las Naciones Unidas.

ANEXO B. MODELO SISTEMICO PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE



ANEXO C. FICHA TÉCNICA DE INDICADORES

EMPRESAS DE TRANSPORTE	INDICADORES DE GESTIÓN
FICHA TÉCNICA INDICADOR	

ÁREA	COMPRA DE VEHÍCULOS
INDICADOR:	COSTO REPARACIÓN / COMPRA

Nombre	Costo relativo de reparación
Objetivo	Decisión de reposición por alto costo de reparación
Tipo de indicador	Gestión
Interpretación	Si el valor del indicadores mayor a 100 es rentable cambiar el vehículo
Nivel de comparación	100
Periodicidad de medición	Semestral
Unidad de medida	Número adimensional
Definición operacional (estructura numérica)	(\$ reparar mes ÷ a mant. rutinario / \$ veh. nuevo mes ÷ a mant. rutinario) * 100
Fuente de datos	Gastos mes veh., lista precios, info. financiera, \$ reventa, impuestos, seguros.
Conversión en términos ambientales	Es rentable contar con una flota más moderna y menos contaminante

TIPOS DE INDICADORES

Desempeño de la Gestión: información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño de las operaciones de la empresa: la implementación de políticas y programas, conformidad con requisitos, desempeño financiero y relaciones con la comunidad.

Desempeño Operacional: información sobre el desempeño de las operaciones de la organización: insumos, instalaciones, equipos, servicios que apoyan las operaciones, residuos y productos.

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTIÓN			
Estatus:	Código:	Versión: 1.0 (vigente)	#
Fecha de elaboración: (DD/ MM /AA):00/00/00	Fecha última Actualización (DD/MM/AA): 00/00/00	Tipo Documento: Formato	

ANEXO D. TARJETA DE RECOLECCION DE DATOS

EMPRESAS DE TRANSPORTE		INDICADORES DE GESTION			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS					

Fecha de Ingreso	Día	Mes	Año	Nombre del conductor	Vehículo
				Nombre de quien reporta	Cargo

TARJETA CONDUCTOR													
INDICADOR	DATOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Entrenamiento	Horas, personas												
Índice de frecuencia de Accidentes de trabajo	Numero de A. T. H-H - T												
Consumo de combustible	Galones de combustible												
Kilómetros recorridos	Kilómetros recorridos												

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTION			
Elaboró:	Código:	Versión: 1.0 (Original)	Al
Fecha de elaboración (DD/MM/AA): 00/00/00	Fecha última Actualización (DD/MM/AA): 00/00/00	Tipo Documento: Formato	

EMPRESAS DE TRANSPORTE		INDICADORES DE GESTION			
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS					

Fecha reporte	Día	Mes	Año	Vehículo / Marca / Modelo	Placa
Nombre de quien reporta:					Cargo:

TARJETA VEHICULO												
INDICADOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis de gases, Opacidad												
Consumo de combustible												
Consumo Llantas												
Consumo Bandas de freno												
Consumo aceite												
Km rec / Ing. Vh												

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTION	
Elaboró:	Código:
Fecha de elaboración (DD / MM / AA): 00/00/00	Fecha última Actualización (DD/MM/AA): 00/00/00
Verión: 1.0 (vigente)	Tipo Documento: Físico

EMPRESAS DE TRANSPORTE		INDICADORES DE GESTION											
		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS											

Fecha de reporte	Día	Mes	Año	Administrador
				Notas:

TARJETA ADMINISTRADOR													
INDICADOR	DATOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Entrenamiento	Horas, personas												
Índice de frecuencia de Accidentes de trabajo	Numero de A. T. H - H - T												
Km rec / Ing. Vh	Ingresos												
Costo reparación / costo compra	Costo reparación												
Mantenimiento correctivo / mantenimiento	Costo reparación Costo Mantenimiento												

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTION			
Elaboró:	Coeditó:	Revisó:	Verificó:
Fecha de elaboración: 00/00/00	Fecha última Actualización: (DD/MM/AA): 00/00/00	Version: 1.0 (vigente)	Alfabeto
		Tipo Documento: Formato	

ANEXO E. EJEMPLO DE REPORTE DE INDICADORES

EMPRESAS DE TRANSPORTE		INDICADORES DE GESTIÓN			
EJEMPLO DE REPORTE DE INDICADORES					
Fecha de reporte	Día	Mes	Año	Administrador	
				Notas	

INDICADOR	RESPONSABLE Resolución de datos	RESPONSABLE Análisis de datos y cálculo del indicador	PERIODICIDAD	RESULTADO ACTUAL	VALOR DE REFERENCIA	CORRECTIVO / OBSERVACIONES
Costo reparación / compra	Administrador Propietario	Administrador	Mes	1,5 (vehículo) 150 (flota)	1 100	Orientar decisión de compra. A mayor rentabilidad de flota, el indicador es menor
Costo kilómetro recorrido	Administrador Propietario	Administrador Costos fijos y variables	Mes	\$ 3 / Km.	\$2 / Km.	Buenas prácticas de manejo Plan de mantenimiento preventivo Manejo eficiente de proveedores
Kilómetros recorridos / Ingresos vehículo	Conductor registro kilometraje en tarjeta vehículo y entrega relación de Ingresos al terminar cada Jornada	Administrador	Mes	3 Km. / \$	5 Km. / \$	Optimizar programación de rutas Análisis de mercado
Análisis de gases - Opacidad	Conductor presenta certificado	Administrador	Semestral	40% flota pasa prueba	100% flota pasa prueba	Plan de sincronización Renovación vehículos
Mantenimientos correctivos / mantenimientos	Administrador Propietario	Administrador	Mes	60%	20%	Plan de mantenimiento preventivo Entrenamiento conductor Uso repuestos genuinos

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTIÓN		
Ejemplar:	Codigo:	Versión: 1.0 (vigente)
Fecha de elaboración (DD/MM/AA): 00/00/00	Fecha última Actualización (DD/MM/AA): 00/00/00	Tipo Documento: Permiso

EMPRESAS DE TRANSPORTE	INDICADORES DE GESTIÓN
EJEMPLO DE REPORTE DE INDICADORES	

Fecha de reporte	Día	Mes	Año	Administrador
				Notas:

INDICADOR	RESPONSABLE Recolección de datos	RESPONSABLE Análisis de datos y cálculo del indicador	PERIODICIDAD	RESULTADO ACTUAL	VALOR DE REFERENCIA	CORRECTIVO / OBSERVACIONES
Consumo combustible	Conductor presenta facturas	Administrador	Mes	8 Km. / galón	11 Km. / galón	Buenas prácticas de manejo
Consumo llantas	Taller entrega reporte de reposición de llantas	Administrador	Mes	4 Llantas / Km.	2 Llantas / Km.	Buenas prácticas de manejo Plan de mantenimiento preventivo Manejo eficiente de proveedores
Consumo bandas de frenos	Conductor presenta facturas	Administrador	Mes	3 bandas /Km.	5 bandas /Km.	Buenas prácticas de manejo Uso de partes genuinas
Consumo aceite	Conductor presenta facturas	Administrador	Mes	0,05 Litro / Km.	0,03Litro / Km.	Plan de mantenimiento motor Revisar calidad de aceite y filtros Buenas practicas de manejo
Entrenamiento	Administrador	Administrador	Mes	0 horas	50 horas/ personal/año	Programa de entrenamiento
Índice de frecuencia de Accidentes de trabajo	Conductor informa del accidente y presenta incapacidad si la hubo.	Administrador hace reporte legal y lo envía a la ARP no después de 2 días de ocurrido el A.T. Genera H - H - T	Mes	20 A.T. / 100 empleados de 8 horas	0	Entrenamiento en prevención de accidentes y manejo defensivo

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTIÓN	
Etiquetas:	Códigos:
Fecha de elaboración: (DD/ MM /AA): 00/00/00	Fecha última Actualización: (DD/ MM /AA): 00/00/00
	Version: 1.0 (vigente) sí no
	Tipo Documento: Permiso

ANEXO G. LISTA DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO

Indicador = **Nombre indicador (Ejemplo: Consumo de combustible)**

Actividad relacionada con el indicador: **(Ej: Uso de energía en los vehículos de la empresa)**

Metas de desempeño

Reducir en un ____% el uso de combustible en los vehículos de la flota
 Utilizar combustibles alternativos en un ____% de la flota

Acciones:

¿Qué está haciendo su organización para alcanzar estas metas de desempeño? Abajo se listan algunas "Opciones para alcanzar las metas". Por favor indique qué opciones ha desarrollado su organización para alcanzar estas metas, agregando otras prácticas en los espacios suministrados.

Realizar mantenimiento preventivo de los sistemas de combustible de los vehículos de su flota. Sí No

Medir el consumo de combustible de todos los vehículos de la flota

Disminuir el número de Kilómetros recorridos sin pasajeros

Estado General:

Dados los indicadores de progreso mostrados arriba, por favor estime el nivel de implantación general de las diferentes metas: 1) No ha empezado 2) Hay investigación pero no hay implementación 3) Se han implantado algunas acciones 4) Se ha hecho un progreso significativo 5) Principio implementado.

Responda si indicó 3 o menos en la pregunta anterior

Prioridad de mejora: Usando una escala de 1 a 3 (siendo 1 de menor beneficio y 3 el de más) califique los siguientes beneficios potenciales si su empresa implementa completamente la meta señalada arriba.

	1	2	3
Aumenta los ahorros en dinero <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduce el impacto ambiental <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduce el incumplimiento de la ley <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mejora la imagen pública de la empresa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Metas en acción

Para propósitos de divulgación, quisiéramos destacar ejemplos de programas ambientales exitosos. Estos programas deben demostrar metas alcanzadas, reducción de costos y beneficio ambientales, donde apliquen.

¿Ha tenido algún éxito que ilustre esta meta?
 Por favor relátelo brevemente a continuación....

ANEXO H. FORMATO DE INSCRIPCIÓN DEL PLAN

EMPRESAS DE TRANSPORTE				PLANEACIÓN PROGRAMA PILOTO			
FORMATO DE DESCRIPCIÓN DEL PLAN							
Fecha:	Día	Mes	Año	Enunciado del plan:	Área:	Cargos:	
				Nombre de quien reporta:			

PASOS DEL PLAN	QUIÉN, DÓNDE, CUÁNDO	RECURSOS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	Responsable	Personas	
	Lugar	Costo	
	Fecha	Otros recursos	
	Personas	Personas	
	Costo	Costo	
	Otros recursos	Otros recursos	
	Personas	Personas	
	Costo	Costo	
	Otros recursos	Otros recursos	

CONTROL DE DOCUMENTOS INDICADORES DE GESTIÓN			
Elaboró:	Código:	Versión: 1.0 (Magenta)	SI/ no
Fecha de elaboración (DD/ MM/AA): 00/00/00	Fecha última Actualización (DD/MM/AA): 00/00/00	Tipo Documento: Formato	

ANEXO I. MATRIZ DE PRIORIZACION DE LOS INDICADORES

MANTENIMIENTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL (Estructura numérica)	Facilidad de aplicación de indicador	Facilidad de medición del indicador	Costos de recolección de datos	Clase de Impacto				TOTAL
					Ambiental	Económico	Social	Legal	
Análisis de gases, opacidad	Pruebas de gases satisfactorias / Total vehículos probados	4	4	3	6	4	3	4	13824
Varadas en carretera por falla mecánica	Varadas / Km.	4	4	3	4,5	4	4	4	13824
No. de talleres que sirven a la flota	No de talleres	4	3	3	6	4	4	4	13824
Accidentes en taller	No Accidentes en taller	4	2	3	3	4	4	4	4608
No. mecánicos por vehículo	Mecánicos / Vehículo	4	4	4	1	4	4	4	4096
Horas de trabajo de mantenimiento	Tiempo de reparación	4	3	1	6	4	4	3	3456
OT realizadas por terceros	OT terceros / O.T totales	4	2	3	4,5	4	4	1	1728
Mantenimiento Preventivo / Correctivo	O.T Preventivo / Orden de Trabajo Correctivo	4	2	2	6	4	3	1	1152
Reparación partes mayores (motor, caja , eje)	Reparación partes mayores / km	4	4	3	4,5	4	1	1	864
Puestos de trabajo por vehículo	Puestos de trabajo en taller / Vehículo	4	1	1	3	4	4	1	192
Cumplimiento de Ordenes de trabajo	O.T terminadas / O.T recibidas	4	4	3	1	3	1	1	144
Costos de mantenimiento preventivo	Costo mantenimiento / Vehículo	4	3	3	1	4	1	1	144
Retornos	No Retornos taller / No ordenes de trabajo	4	2	1	3	4	1	1	96
Costos reparación	Costo reparación / Vehículo	4	3	2	1	4	1	1	96
Necesidades de mantenimiento	Hora mantenimiento / Km	4	4	3	1	1	1	1	48
Disponibilidad de flota	% Disponibilidad / Periodo	4	2	1	1	4	1	1	32
Herramientas	Herramientas y equipos disponibles / H &E requeridos	2	1	1	1	3	1	1	6
Tiempos de reparación o mantenimiento	Horas- hombre reparación o mantenimiento / Vehículo								0
Tiempo en taller	Tiempo en taller / Vehículo								0
Costo de mantenimiento / Costo operativo									0

Alta / baja / modificación de vehículos (VEHÍCULO)										0
Varadas repetitivas	???									0
Coefficiente de disponibilidad de la flota	Vehículos disponibles / Vehículos									0
Coefficiente de incumplimiento de la normatividad de emisión de gases por fuentes móviles										0
Disponibilidad técnica de vehículos (VEHÍCULO)										0
Historial de mantenimiento de los vehículos (MANT.)	Hay historial de mantenimiento de vehículos? SI - NO									0
No. fallas por componente / Vehículo / año										0
No. promedio días de mantenimiento correctivo / vehículo / año / fecha de adquisición										0
No. vehículos en mantenimiento del total de vehículos	Vehículos en mantenimiento / Vehículos									0
No. vehículos que pasan inspección de gases vs. No. Inspecciones										0
Planes de mantenimiento preventivo (o sistemático) (VEH.)										0
Servicio en carretera (cantidad de cargas de batería, llantas)	Registro de servicios en carretera									0
Vehículos con certificación de emisión de gases	Vehículos certificados									0

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN					
PARÁMETRO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN			
APLICABILIDAD	Facilidad de aplicación	No hay = 1	Bajo = 2	Medio = 3	Alto = 4
MONITOREABILIDAD	Facilidad de medición	No hay = 1	Bajo = 2	Medio = 3	Alto = 4
COSTOS	Costos de recolección	No hay = 4	Bajo = 3	Medio = 2	Alto = 1
TIPO DE IMPACTO	Ambiental	No hay = 1	Bajo = 3	Medio = 4,5	Alto = 6
	Económico	No hay = 1	Bajo = 2	Medio = 3	Alto = 4
	Legal	No hay = 1	Bajo = 2	Medio = 3	Alto = 4
	Social	No hay = 1	Bajo = 2	Medio = 3	Alto = 4