

2015-07

Criterios ambientales para la planeación y ordenamiento del transporte público

Ramírez-Ortega, Luis N.

Ramírez-Ortega, L. N. (2015). Criterios ambientales para la planeación y ordenamiento del transporte público. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/3835>

Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:
<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>

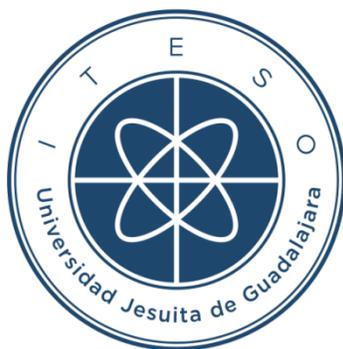
(El documento empieza en la siguiente página)

ITESO, UNIVERSIDAD JESUITA DE GUADALAJARA

Reconocimiento de validez oficial por acuerdo secretarial número 15018 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

MAESTRÍA EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE



*“Criterios Ambientales para la Planeación y Ordenamiento del Transporte Público”
Modalidad TOG: Proyecto profesionalizante de desarrollo o innovación*

Trabajo para obtener el grado de
MAESTRO EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE

Presenta:

Luis Nazario, Ramírez Ortega

Asesor: *Raúl, Díaz Padilla*

Tlaquepaque, Jalisco, a 15 de julio de 2015

Agradecimientos

Cuando uno recibe todo de una persona, no hay palabras suficientes para agradecer, a mi hermosa Griseldita... Te amo!

Gracias a Isabella Grishild (por cierto llegó a mi vida en esta etapa), Estefania Nazaire y Paulina Ludovica... mis pequeñas hermosas que son la alegría de mi vida, siempre recordarán que su Papá iba a la escuela.

Gracias a mis caballeros Luis Enrique y Luis Nazario, a quienes pretendo entusiasmar para que siempre se preparen... los traigo en mi corazón.

Gracias a las familias Gutiérrez López y Ramírez Ortega por su apoyo incondicional.

Gracias a Raúl, mi asesor, por todo el apoyo y entusiasmo recibido... extendiendo mi agradecimiento a toda la familia ITESO

Durante el proceso de estudio y elaboración del presente trabajo para la obtención del grado de Maestro en Ciudad y Espacio Público Sustentable, fue fundamental el apoyo recibido del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad, razón por la cual extendiendo mi agradecimiento por todo lo recibido.

Tabla de contenido

Introducción	5
1. Problemática.....	6
1.1 Contaminación y movilidad	6
1.2 Ausencia de criterios ambientales en la planeación del transporte público	15
1.3 Objetivos del proyecto	16
2. Marco conceptual.....	18
2.1 Contaminación ambiental	19
2.2 Planeación de transporte público	22
2.2.1 Modelo clásico.....	23
2.2.3 Paquete integral de planeación del transporte (INPUT-P)	27
2.3 Movilidad sustentable	31
2.3.1 Dimensión de la sustentabilidad	32
2.3.2 Movilidad urbana sustentable	36
3. Marco metodológico.....	42
3.1 Mirada hacia el TOG	42
3.2 Delimitación del área de estudio	43
3.3 Preguntas generadoras	43
3.4 Métodos y técnicas de levantamiento	44
4. Análisis del Corredor Alcalde – 16 de Septiembre	47
4.1 Antecedentes del área de estudio	47
4.2 Normatividad	49
4.3 Criterios prácticos de la planeación de las rutas de transporte público	57
4.3.1 Percepción de planeación del transporte en la ciudad de Guadalajara	58
4.3.2 Emisiones y contaminación ambiental	60
4.3.3 Resistencias a criterios ambientales	62
4.3.4 Percepción de una política pública para la movilidad sustentable	64
4.3.5 Operación del transporte público.....	65
4.4 Percepción ciudadana de la contaminación ambiental y sus repercusiones	65
5. Articulación de criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público	75
5.1 Asignación equilibrada de rutas en corredores de movilidad.....	77
5.2 Reductores de ruido	77
5.3 Distribución ordenada de paraderos	78
5.4 Condiciones de inter-modalidad	78
5.5 Tecnología limpia para autobuses	79
5.6 Uso de combustibles limpios.....	80
5.7 Recuperación de vegetación urbana	81
Conclusiones: contribución, limitantes y aplicación.....	83
Bibliografía	85

Anexos	88
Anexo 1	88
Anexo 2	89

Introducción

En los últimos 20 años se han desarrollado diversos estudios que han demostrado que la principal fuente de contaminación del aire en el Área Metropolitana de Guadalajara son las emisiones de la gran cantidad de vehículos que circulan a diario; resultado de un desarrollo orientado al uso del automóvil particular y un deficiente transporte público. La población no solo emplea más tiempo en sus traslados sino que también está expuesta a problemas de salud, principalmente respiratorios, por los contaminantes atmosféricos. Los sistemas de transporte público masivo pretenden mejorar la movilidad urbana y la reducción de emisiones, además que obedecen a la clara urgencia de reordenar el transporte público en la ciudad. La implementación de la línea tres del tren ligero¹ es una oportunidad para planear un reordenamiento del transporte público, por lo que este proyecto de innovación pretende desarrollar criterios ambientales, poco considerados o no muy identificados en los procesos de planeación, aplicables en favor de una movilidad sustentable. Para el desarrollo de este trabajo en el primer capítulo se describe la problematización de las emisiones derivadas de la movilidad y el transporte público en la ciudad de Guadalajara. En el segundo capítulo se aborda el marco conceptual basado en tres esferas: la contaminación atmosférica, la planeación del transporte público y la movilidad sustentable. El tercer capítulo describe el diseño metodológico del trabajo, desde el planteamiento de los supuestos base, las preguntas generadoras, la elección de la metodología, hasta la selección de técnicas y diseño de instrumentos. El desarrollo del trabajo de innovación se describe en el capítulo cuarto, para finalmente en el capítulo quinto se presentan los criterios ambientales desarrollados y las conclusiones.

¹ La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal (SCT) está construyendo la línea tres del tren eléctrico en la ciudad de Guadalajara y se integra a las dos líneas ya existentes, su trazo toca los municipios de Zapopan, Guadalajara, Tlaquepaque y Tonalá.

1. Problematización

En los últimos cincuenta años los problemas de contaminación atmosférica han crecido de manera exponencial al rededor del planeta. Se puede considerar que este fenómeno no es exclusivo de países desarrollados, sino también y sobre todo, de países en vía de desarrollo; como es el caso de México, y en particular la ciudad de Guadalajara. De este fenómeno participan una serie de generadores de contaminantes resultado de las actividades humanas, como son la industria y la agricultura, pero sobre todo la motorización de las ciudades. De este último el transporte público tiene una participación importante, y no solo por el volumen de sus propias emisiones, sino por el impacto que tiene en la movilidad urbana resultado de una mala planeación.

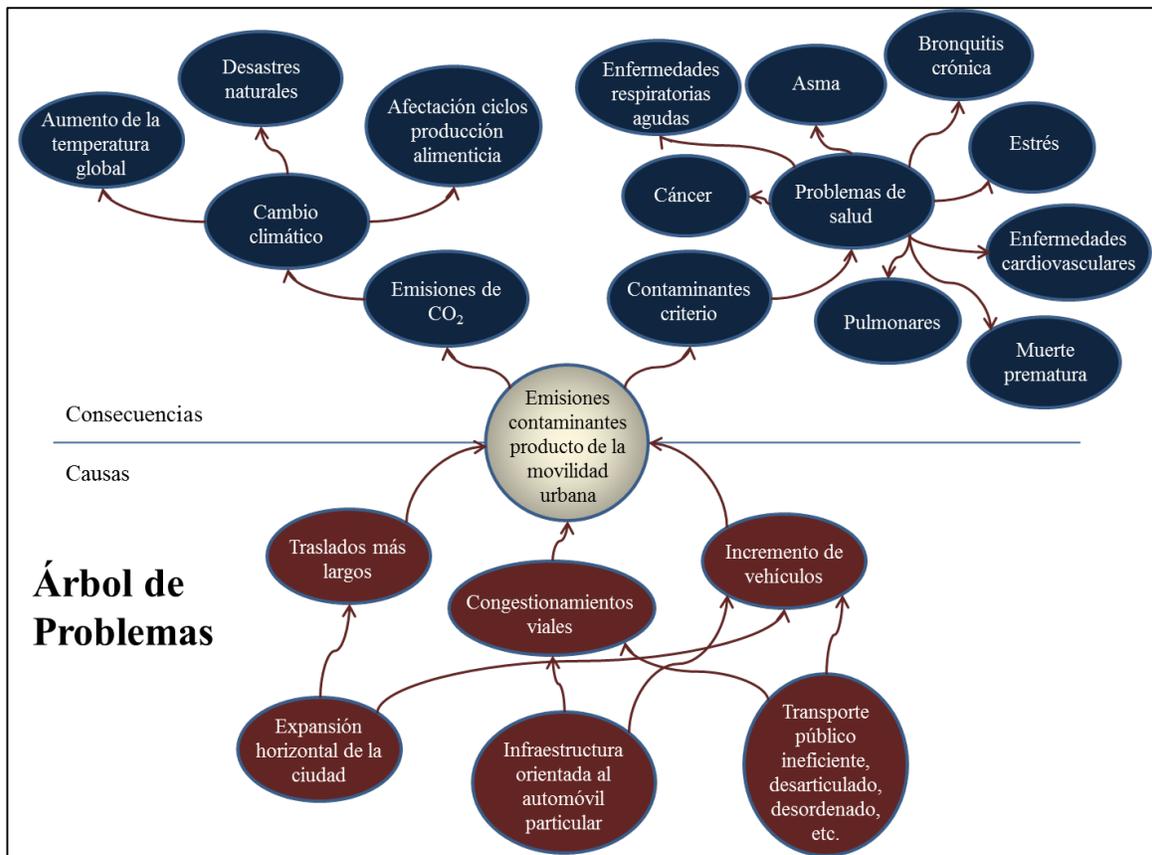
1.1 Contaminación y movilidad

Como punto de partida se puede decir que la contaminación del aire es un tema complejo y multifactorial, por lo que es necesario focalizar el centro del problema específicamente a la contaminación producto de las emisiones derivadas de la movilidad y el transporte público. Para iniciar con una exploración comprensiva de la contaminación del aire y la participación de los vehículos de transporte urbano, se han explorado sus causas y consecuencias. Ver figura 1.

El ejercicio sugiere que las causas principales del problema son: la expansión horizontal de la ciudad; una infraestructura orientada al uso del automóvil; y la existencia de un transporte deficiente. En su conjunto generan que los traslados sean más largos en medio de congestionamientos viales. Asimismo la dinámica económica ha permitido el acceso fácil a la adquisición de vehículos particulares, que en ocasiones se hacen indispensable por los traslados tan largos y la dificultad para utilizar un transporte público poco eficiente. Respecto a las consecuencias es conveniente analizarlas desde dos puntos de vista, uno global y otro local. Global cuando hablamos de las emisiones de CO₂ y el cambio climático con sus repercusiones en los desastres naturales, como los ciclones por poner un ejemplo. En lo local, en cuanto a las implicaciones de salud que los contaminantes tienen sobre la población. Este árbol de problemas permite tener un enfoque general de las causas y

consecuencias de las emisiones, pero también en lo particular permite hacer una primera delimitación y enfoque del problema para su estudio.

Figura 1.- Árbol de problemas.



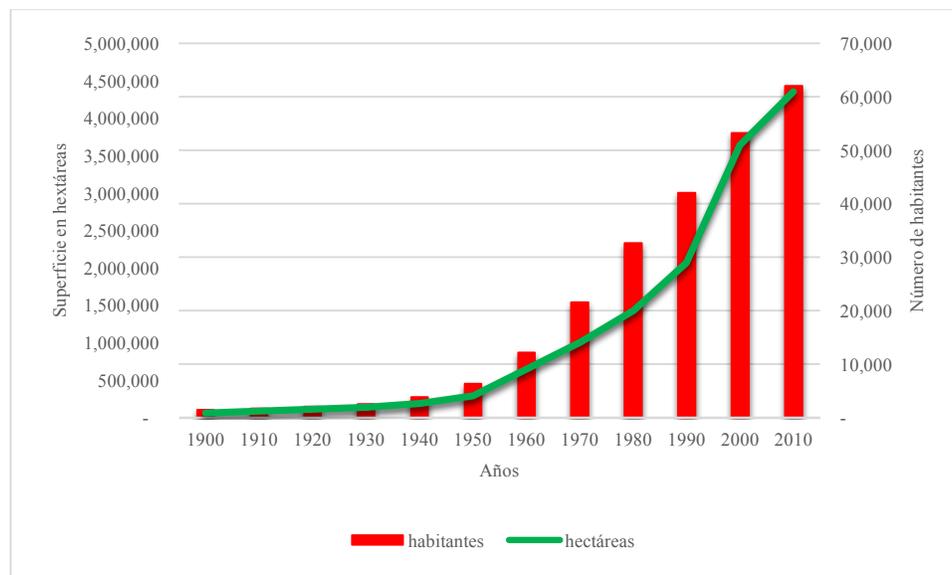
Un primer enfoque corresponde con el modelo de ciudad que se ha promovido desde la década de los años 40 en ciudades mexicanas. El crecimiento acelerado del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG)² ha generado una mancha urbana extensa, con un modelo de baja densidad, el cual está directamente relacionado con la movilidad en la que se prioriza el uso del vehículo privado sobre el uso del transporte público. Uno de los efectos más visibles de este fenómeno ha tenido un impacto considerable en el espacio público, disminuyéndolo progresivamente para dar paso al espacio vial. Parece evidente que por más inversión que se aplique en ampliar las vialidades no será suficiente, y si

² En 2009 se aprobó la declaratoria del AMG mediante el Decreto 23021/LVIII/09 del Congreso del Estado de Jalisco, quedando integrada por los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán de los Membrillos. Por lo que los términos de Zona Metropolitana y Zona Conurbada de Guadalajara, con el tiempo quedaron en desuso.

además no se invierte en otras opciones como lo es el transporte público, la ciudad podría seguir disminuyendo su calidad de vida. El urbanista y ex alcalde de Curitiba Jaime Lerner opina que resolver el problema de motorización masiva con la ampliación del espacio de tránsito vial, es como intentar resolver la obesidad comprando pantalones más grandes.

El fenómeno de expansión del AMG ha registrado una tendencia exponencial de crecimiento desde los años 50. Para 1970 la superficie del AMG era de 14,100 hectáreas, mientras que para el año 2010 ya se había extendido a 61,024 hectáreas. Esto significa que la extensión de la mancha urbana creció 4.3 veces en su superficie en un periodo de 40 años. Respecto a la población el incremento fue de 1'544,137 a 4'434,878 habitantes para el mismo periodo, esto significa que creció 2.9 veces en población. En la gráfica 1 se muestra la evolución del crecimiento en superficie y habitantes en el AMG desde el año 1900 al año 2000, donde se observa el crecimiento acelerado en ambas variables a partir de 1950.

Gráfica 1.- Crecimiento en superficie y habitantes del AMG 1900 – 2010



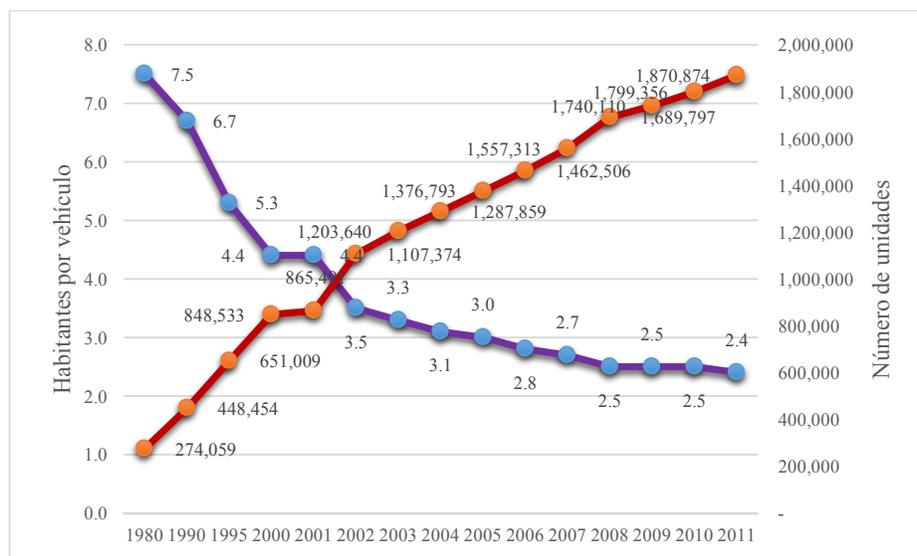
Fuente: COEPO (2010) con base en Censos Generales de Población y Vivienda, para años 1970 - 2000. INEGI (2010) para 2010. Costos Económicos y Ambientales de los Autos en el Área Metropolitana de Guadalajara (2013).

El proceso acelerado de expansión de la ciudad advierte de los problemas de movilidad y sus emisiones. Por un lado largas distancias por recorrer a diario en una mancha urbana extensa. Por el otro, la ausencia de alternativas de transporte público, el costo del mismo, la

ineficiencia de la red, el mal servicio y la inseguridad, los cuales a su vez han provocado la dependencia del automóvil particular. Además, las políticas de un desarrollo de baja densidad y la dispersión de las actividades cotidianas continúan incrementado el número de viajes en toda el AMG.

Ahora bien el problema de las emisiones está centrado en la alta motorización de la movilidad urbana en el AMG. Como ya se comentó el crecimiento urbano disperso y un transporte público ineficiente ha generado un incremento exponencial en los índices de motorización. En el año 2000 la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Estado de Jalisco registró 848,533 unidades vehiculares, lo que equivale a 4.4 habitantes por unidad para eso año, para el 2007 el registro ascendió a 1'870,874 unidades para un índice de 2.4 habitantes por unidad. De acuerdo a diversos estudios, el AMG es la metrópoli con el mayor índice de motorización a nivel nacional con un promedio de 2.7 personas por cada automóvil. Se considera incluso la más alta de América Latina, donde cada día en promedio 380 automóviles se suman al parque vehicular. En la gráfica 2 se muestra el crecimiento de vehículos desde 1980 y su comportamiento en habitantes por vehículo, donde se observa una tendencia ascendente que pareciera no tener punto de quiebre.

Gráfica 2.- Vehículos y habitantes por vehículo en el AMG 1980 - 2011



Fuente: Costos Económicos y Ambientales de los Autos en el Área Metropolitana de Guadalajara (2013)

Problematizando que con incrementos de motorización de estas proporciones es imposible que la infraestructura vial de la ciudad sea suficiente para tal demanda, lo que explica el problema de los congestionamientos viales en más horarios y más vialidades de la ciudad. Con estos datos es más que evidente que los habitantes del AMG precisan del automóvil para moverse, lo que posiciona en la misma en un modelo auto-céntrico de movilidad y por ende este modelo significa más emisiones al ambiente.

En cuanto a la producción de contaminantes que producen los automotores en la ciudad, el Informe Anual de Monitoreo de la Calidad del Aire 2001 reporta datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (SIMAJ)³, en el cual se afirma que el AMG presenta una serie de fenómenos que contribuyen a la mala calidad del aire, desde los antropogénicos, como son los que resultan del excesivo uso del automóvil, y de las actividades asociadas a procesos industriales, comercio y servicios. El informe atribuye que el 96% de las emisiones generadas en el AMG proceden de fuentes móviles, de las cuales un porcentaje alto es emitido por automóviles particulares. De entre los contaminantes que estos producen el monóxido de carbono representa una mayor proporción. La relevancia de este dato ha llevado a muchos a sugerir que la implementación de acciones para incidir en desincentivar el uso de vehículos en la ciudad es importante para mitigar emisiones. Otros fenómenos son los meteorológicos, por una parte el movimiento de vientos, que para el caso de la ciudad favorece la movilización de contaminantes en ciertos periodos hacia la zona sur y suroeste, por otra parte el aumento en la frecuencia de inversiones térmicas en la temporada invernal contribuyen a la concentración y presencia de contaminantes derivados de las emisiones.

Los datos que reporta el SIMAJ no son extremadamente alarmistas, pero tampoco muy alentadores. Para 2013, de los 365 días monitoreados sólo 27 días se reportan como calidad del aire buena. Esto representa un 7.3% del total de días en el año, mientras que el resto de los días se reportan 219 en regular, 107 mala, 12 muy mala. De forma sorpresiva no se registraron días con condiciones extremadamente mala. Este monitoreo se reporta de

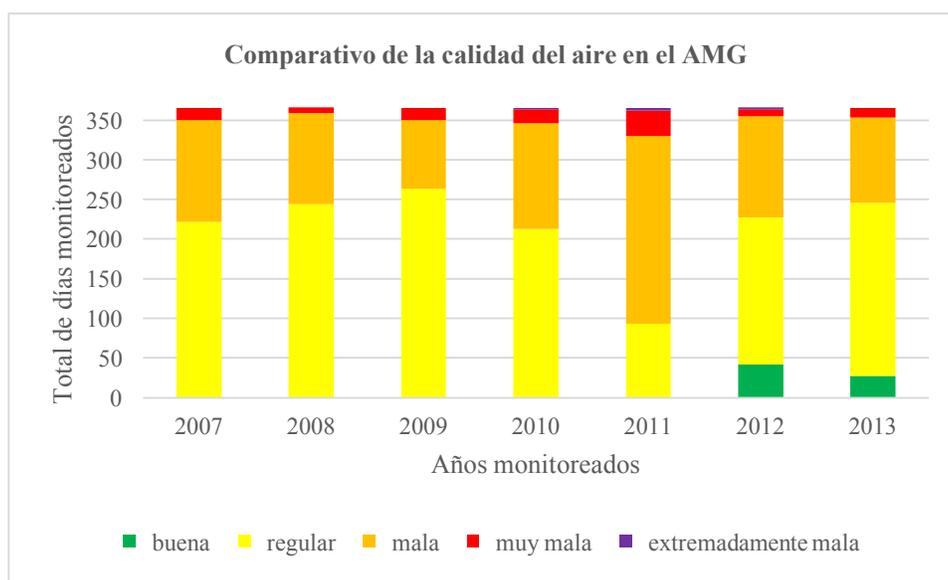
³ El Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (SIMAJ), es un sistema operado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) del Gobierno del Estado de Jalisco. Cuenta con diez estaciones de monitoreo distribuidas en el AMG.

conformidad con el Índice Metropolitano de Calidad del Aire (IMECA)⁴, como se puede apreciar en la gráfica 3.

En resumen, el reporte revela que en el AMG un 60.0% de los días del año se respiró una calidad del aire regular y un 32.6% es de mala a muy mala, confirmando de nueva cuenta la necesidad de implementar políticas públicas encaminadas a la reducción de emisiones generadas por vehículos automotores.

Como lo muestra la gráfica 3, en los últimos años la calidad del aire en el AMG es mayoritariamente de regular a mala, a excepción del año 2011 que reporta mayormente mala. Esta gráfica da muestra del claro problema de la calidad del aire que se respira en la ciudad y da muestra de la necesidad de tomar acciones al respecto.

Gráfica 3.- Comparativo de la calidad del aire en el AMG 2007 - 2013

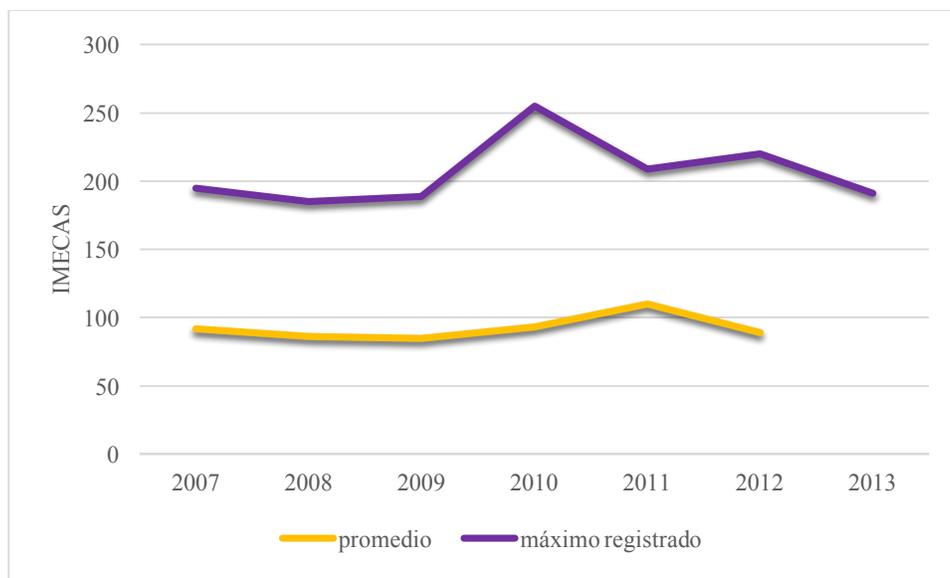


Fuente: Informe de la calidad del aire reporte SEMADES (2011). Informe anual de monitoreo de calidad del aire SEMADET (2012 y 2013). Para los años 2007 a 2011, de origen no se reportan días en el rango de “calidad buena”, por lo que no fue posible graficarlos.

⁴ IMECA es el Índice Metropolitano de Calidad del Aire, calculado de acuerdo a la Norma Ambiental para el Distrito Federal que establece los requisitos para elaborar el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, NADF-009-AIRE-2006.

El promedio reportado en los mismos años oscila alrededor de los 100 IMECA, lo que significa estar en el límite del rango superior de calidad del aire regular y el límite inferior de mala calidad. Además que es importante resaltar que los máximos reportados son alrededor de los 200 IMECA ubicados en el rango de muy mala calidad del aire. En el año 2010 se reportó el máximo más alto con 255 IMECA, esto una calidad extremadamente mala. Estos datos también intensifican el problema de la calidad del aire producto de las emisiones.

Gráfica 4.- IMECAS promedio y máximo



Fuente: Informe de la calidad del aire reporte SEMADES (2011). Informe anual de monitoreo de calidad del aire SEMADET (2012 y 2013). El informe no reporta un valor promedio para el año 2013, por lo que no fue posible graficarlo.

En el reporte de Costos Económicos y Ambientales de los Autos en el Área Metropolitana de Guadalajara, queda de manifiesto que debido a las emisiones contaminantes emitidas por los vehículos automotores los habitantes del AMG están expuestos a efectos negativos en el desarrollo neurológico y reproductivo, incidencia de enfermedades respiratorias agudas, bronquitis crónica, enfermedades cardiovasculares, pulmonares, asma, muerte prematura y la contaminación visual y auditiva causan, además, agotamiento, nerviosismo y agresividad.

Para dimensionar la participación del transporte público en esta problemática, el mismo reporte de Costos Económicos y Ambientales de los Autos en el Área Metropolitana de Guadalajara, arroja que el 91% del total del parque vehicular de la ciudad proviene de los automóviles y camionetas del servicio particular, resultado de la suma de un 67% de los automóviles y 24% para las camionetas. En el sector del servicio público se reportan 5,273 unidades tipo ómnibus las cuales son utilizadas en el transporte público, del total de 1'729,961 vehículos totales registrados en el AMG. En términos porcentuales las 5,273 unidades del transporte público representan el 0.3% del total del parque vehicular.

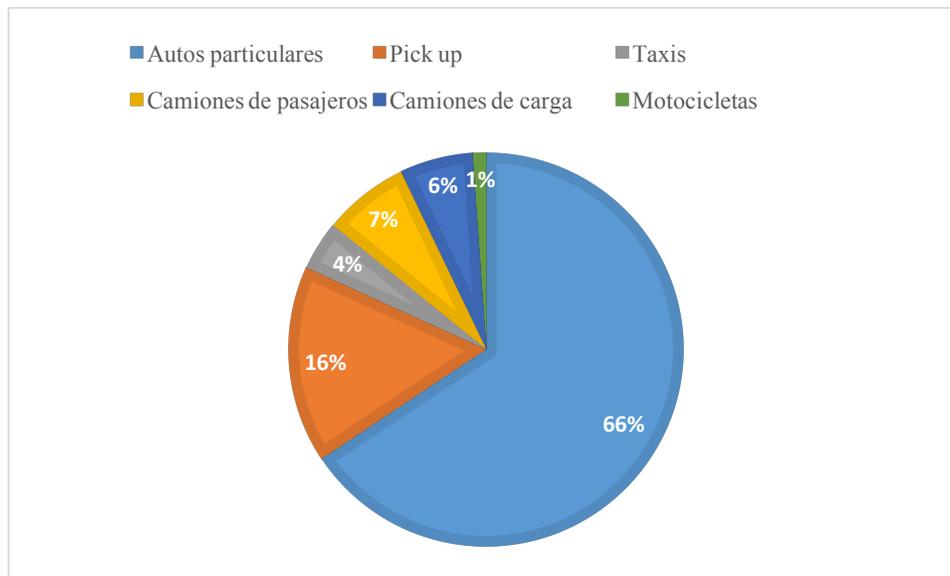
Respecto a la contaminación del aire y sus emisiones, el inventario de emisiones realizado por el Instituto Nacional de Ecología con información del año 1996⁵, para entonces el total de emisiones fue de 1'389,047 ton/año, de las cuales el 74% corresponden al sector transporte, concluyendo que los vehículos automotores emiten el 91% de los NO_x, el 99% del CO, el 57% de los Hidrocarburos (HC) y el 30% de SO₂. En cuanto a los vehículos que originan las principales emisiones contaminantes del sector transporte (fuentes móviles), la Gráfica 5 muestra que el 65% corresponden a los automóviles particulares y sólo el 7% corresponde a los camiones de pasajeros (transporte público).

El programa para mejorar la calidad del aire 2011-2020 elabora otro inventario de emisiones⁶ el cual concluye que el principal contaminante es el monóxido de carbono (CO), seguido de los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), después se encuentran el bióxido de azufre (SO₂), el trihidruro de nitrógeno (NH₃), también conocido como amoníaco y las partículas respirables (PM₁₀). El 97 % del CO, el 69% de los COV y el 80% de los NO_x son emitidos principalmente por las fuentes móviles. El municipio de Guadalajara se constituye como el principal emisor del 40% de CO, el 38% del COV, el 40% del NO_x y el 40% del SO₂.

⁵ Inventario de emisiones con los siguientes supuestos: año base 1996, categorías incluidas de fuentes por sector industria, servicios, transporte, suelos y vegetación; Contaminantes criterio (Partículas Suspendidas Totales, NO_x, SO₂, Pb y CO) y los hidrocarburos. Zona Metropolitana de Guadalajara: El salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan.

⁶ Inventario de emisiones con los siguientes supuestos: año base 2005, categorías incluidas de fuentes puntuales, de área, móviles y naturales; Contaminantes criterio (PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x, SO₂, y CO) y contaminantes precursores (NH₃) y compuestos orgánicos volátiles COV. Zona Metropolitana de Guadalajara: El salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan.

Gráfica 5.- Emisiones por tipo de vehículo



Fuente: Instituto Nacional de Ecología en Inventario de Emisiones para la ZMG de 1996. www2.inecc.gob.mx

Un tercer inventario de emisiones vehiculares para el AMG fue elaborado por el Colectivo Ecologista Jalisco A.C. en el año 2012, denominado Inventario Ciudadano de Emisiones Vehiculares 2012 para el Área Metropolitana de Guadalajara⁷. Este concluye que para ese año de 2012 en el AMG, el 75% del total del parque vehicular se localiza en los municipios de Guadalajara y Zapopan, parque vehicular para esa fecha estimado en 1.7 millones. Por tipo de vehículo principalmente compuesta por un 67% automóviles y 24% camionetas. Estima que un 60% tiene más de 10 años y una disminución en el rango de los 0 a 5 años, lo cual indica la entrada en circulación de más vehículos usados que nuevos. Los vehículos de más de 10 años de antigüedad emiten cerca de los 60% de los contaminantes generados por la flota que circula en el AMG. Los vehículos que utilizan gasolina emiten la mayor cantidad en emisiones de HC, CO y SO₂. Mientras que los vehículos que utilizan diésel

⁷ Inventario de emisiones con las siguientes características generales: año base 2012. Área de estudio: área metropolitana de Guadalajara, que incluye los municipios de El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. Contaminantes estimados: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), bióxido de azufre (SO₂), partículas (PM₁₀ y PM_{2.5}).

contribuyen mayormente con emisiones de NO_x y partículas PM₁₀ y PM_{2.5}. En promedio, entre 2009 y 2012, se incrementó la emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y partículas PM₁₀ y PM_{2.5} en un 20% cada uno, los NO_x aumentaron en un 15% y los SO₂ en 10 %, observando que en ese mismo periodo se incrementó en un 11% la flota vehicular que circula en el AMG.

La excesiva motorización del AMG en su dimensión ambiental suma problemas asociados al espacio público, como la disminución de las áreas verdes, contaminación urbana, generación de residuos y dependencia de reservas energéticas naturales no renovables, con sus consecuencias.

1.2 Ausencia de criterios ambientales en la planeación del transporte público

Como se puede observar desde los informes existentes, que revelan las emisiones contaminantes que se vierten diariamente en el espacio del AMG, la contribución absoluta del transporte público pareciera no ser significativa. Sin embargo, en la dinámica de la movilidad urbana es evidente que el transporte público genera otros factores que influyen en la contaminación, como lo es el congestionamiento vial en la lucha por el espacio de tránsito con el automóvil particular, entre otros.

El servicio de transporte público en el AMG es operado por varias empresas, unas de ellas de origen gubernamental y otras particulares. Las empresas de origen gubernamental son: Servicios y Transportes (SyT), el Sistema Integral del Servicio de Transporte Público de la Zona Metropolitana (SISTECOZOME) y el Sistema del Tren Eléctrico Urbano (SITEUR). De las particulares podemos destacar la Alianza de Camioneros, organización que agrupa transportistas permisionarios del servicio del transporte, considerada una de las que agrupa mayor número de unidades. Esta dispersión de operadoras del servicio de transporte público ha provocado dificultad en la toma de decisiones para la transformación del transporte público. El modelo de operación hombre-camión, esto es la posesión de un permiso individual para la operación de una unidad del transporte público en una ruta

específica ha generado infinidad de problemas, resultado de la competencia individual por obtener más pasaje, el cual impacta en más ingresos.

Ante la dinámica de una ciudad en crecimiento exponencial y la necesidad de satisfacer una demanda de viajes de la población para realizar sus actividades, el transporte público ha crecido sin control, con una evidente carencia de planeación. Esta falta de planeación y la imperiosa necesidad de responder a una demanda de cobertura en el AMG ha provocado entre otras cosas una sobre-posición de rutas del transporte público en diferentes vialidades de la ciudad. Por ejemplo la avenida Alcalde – 16 de Septiembre, una de las principales avenidas que cruza el centro histórico de la ciudad, circulan 38 rutas de transporte público (IMTJ⁸, 2015), lo que genera durante el día congestiones viales por la cantidad de unidades de transporte público que circulan. Es claro que la convivencia del automóvil particular y el transporte público, en un entorno de sobre-posición de rutas, genera congestiones viales y mayor contaminación.

Esta carencia de planeación ha construido una telaraña de rutas de transporte público que en muchas de las ocasiones compiten por el mismo pasaje. También es evidente que ante esta falta de planeación, los criterios ambientales están ausentes. Esta carencia de criterios se evidencia con los problemas de contaminación descritos en párrafos anteriores.

1.3 Objetivos del proyecto

El objetivo principal del presente trabajo consiste en articular un esquema integral de criterios ambientales para fortalecer la pertinencia socio-ambiental de la planeación y el reordenamiento del transporte público en el AMG.

Del cual se derivan los siguientes objetivos secundarios:

- O1. Conocer la problemática de las emisiones provocadas por el transporte público.
- O2. Describir la relación del concepto de sustentabilidad con la planeación y operación del transporte público.

⁸ Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco, organismo gubernamental.

O3. Identificar los criterios ambientales y sus indicadores de medición y evaluación, considerados por organismos especialistas en transporte público e instituciones de gobierno en la planeación del transporte público.

O4. Conocer la percepción de profesionales en transporte público respecto a la implementación de criterios ambientales en la planeación y ordenamiento del transporte público.

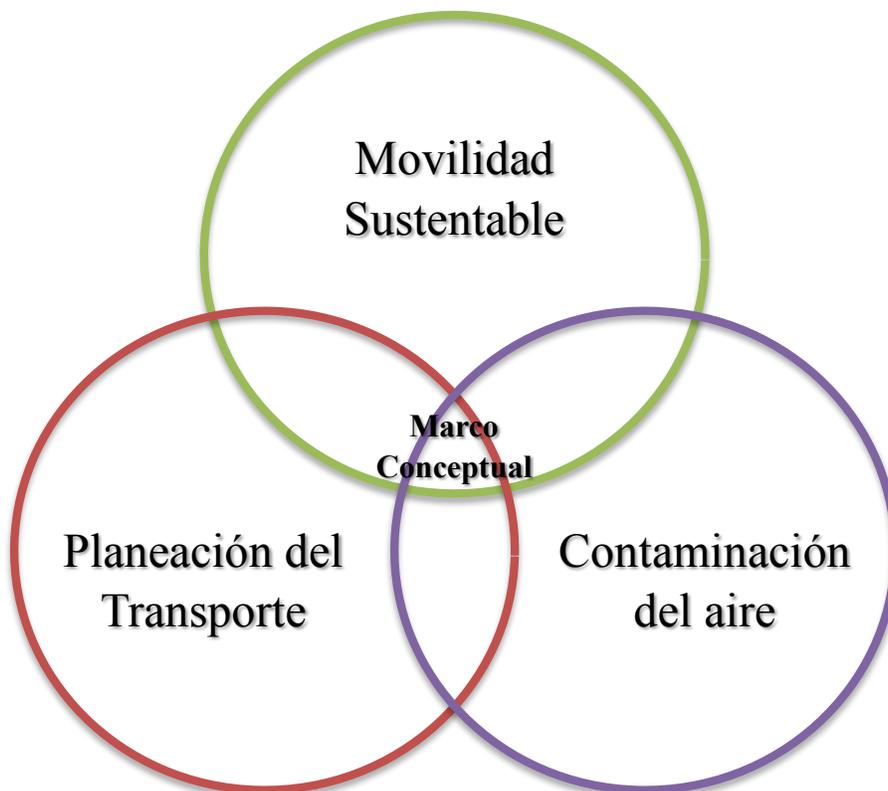
O5. Revelar cuales son los criterios ambientales que le importan a los habitantes y usuarios de los espacios de vida de la ciudad.

O6. Aportar a los esquemas de planeación del transporte criterios ambientales

2. Marco conceptual

Para el desarrollo del presente trabajo se hace necesario el desarrollo de tres esferas conceptuales: la contaminación ambiental, la planeación del transporte y la movilidad sustentable. Para la obtención de los criterios ambientales pretendidos es indispensable conceptualizar la contaminación ambiental. La ausencia de criterios ambientales en los procesos de planeación nos hace obligatorio el análisis de los conceptos relacionados con la planeación del transporte público. Finalmente en la dimensión de la sustentabilidad surge el concepto de movilidad sustentable, un concepto de reciente conceptualización y considerado en construcción. Por lo que conceptualmente nos centraremos en la coyuntura de estas tres esferas conceptuales.

Figura 2.- Elementos del marco conceptual.



2.1 Contaminación ambiental

No hay una ilustración más clara de la necesidad de que los seres humanos actúen globalmente que los problemas planteados por el impacto de la actividad humana sobre nuestra atmósfera. En la década de los 70, científicos descubrieron que el uso de clorofluorocarbonos (CFC) amenazaba la capa de ozono, la cual protege nuestro planeta de la radiación solar. Como resultado del descubrimiento de tan grande agujero sobre la Antártida, países desarrollados retiraron de forma paulatina el uso de CFC, hasta eliminarlo por completo en 1999 (Singer, 2003). Sin embargo, expertos en cambio climático descubrieron que no solo son los CFC son problema, los cuales fue relativamente de bajo costo su eliminación, la situación es que son muchos más acciones humanas las que contribuyen en este problema. La evidencia científica de que las actividades humanas están cambiando el clima de nuestro planeta ha sido estudiada por un grupo de trabajo intergubernamental de expertos en Cambio Climático denominado IPCC⁹.

Desde los trágicamente conocidos episodios de contaminación ambiental de Bélgica en 1930, Pensilvania en 1948 y Londres en 1952¹⁰, que causaron un importante número de muertes, nadie pone en duda que la contaminación atmosférica contribuye a aumentar la morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Afortunadamente, la introducción progresiva de cambios en los tipos de combustibles, sistemas de filtros y mejoras técnicas ha evitado la posterior repetición de estas tragedias en ciudades que han repetido el modelo de movilidad masiva. Sin embargo, aunque en menor magnitud, el problema persiste y la contaminación provocada por el tráfico ha sustituido a los contaminantes provocados por las calefacciones. Las enfermedades crónicas, como las enfermedades cardiovasculares y las patologías respiratorias crónicas, son la primera causa de morbilidad y mortalidad en el mundo y en el caso de algunas enfermedades respiratorias,

⁹ El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) es el principal órgano internacional encargado de evaluar el cambio climático. Se creó en 1988 a iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas.

¹⁰ Desastres por contaminación del aire, ocurridos en las zonas altamente industrializadas del Valle del Río Meuse en Bélgica (1930); Donora, Pensilvania en Estados Unidos (1948); y Londres, UK (1952). Marcaron un precedente mundial en temas de contaminación del aire por sus altas concentraciones de contaminantes presentando inversión térmica que provoco muertes en todos los casos.

como el cáncer de pulmón, esta tendencia va en aumento (Abrutzky, Dawidowski, Murida & Natenzon, 2014).

Cualquier gestión urbana de la calidad del aire puede ser abordada desde dos enfoques (Ibídem). Por un lado están las emisiones de gases como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), entre otros, llamados en su conjunto gases de efecto invernadero (GEI). Por otro lado, el enfoque que considera las emisiones que afectan la salud y a la calidad de vida de la población local, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2), partículas en suspensión (PM_{10}), compuestos orgánicos volátiles distintos al metano, ozono (O_3) y plomo (Pb), entre otros. El proceso atmosférico es complejo (Ibídem) porque los compuestos tóxicos que afectan a la salud son a la vez precursores de gases de efecto invernadero. En algunos casos la reducción de ambos tipos de emisiones se pueden abordar de manera simultánea, un ejemplo de esto puede ser un plan de ordenamiento de transporte público que reduzca las emisiones, abarcando al mismo tiempo la reducción de GEI y de gases tóxicos. De esto se desprende que enfatizar en las medidas de mitigación frente al cambio climático constituye una falsa opción cuando de riesgo social se trata; donde la salud de la población es afectada de manera cotidiana por respirar elevadas concentraciones de gases tóxicos.

La contaminación del aire afecta a la salud humana por inhalación directa y por otras formas de exposición como por la contaminación por ingestión de agua y alimentos, y por transferencia a través de la piel (Molina, 2002). Los llamados contaminantes criterio son aquellos para los que se ha establecido concentraciones límite aceptables para proteger la salud y el bienestar públicos. Los contaminantes criterio son O_3 , NO_2 , SO_2 y CO los cuales para efecto de su medición se expresan en partes por millón (ppm), además de las concentraciones de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ que se expresan en microgramos por metro cubico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Se considera que estos contaminantes son los que afectan a la salud humana. De acuerdo a... Hay dos categorías de los efectos sobre la salud y están relacionadas con el tiempo: efectos agudos y efectos crónicos. Los efectos agudos son aquellos que actúan de forma inmediata sobre un órgano específico o un punto de entrada al cuerpo humano, típicamente los ojos y los pulmones. Los efectos crónicos son aquellos que puede haber un largo periodo entre la exposición y los efectos resultantes en la salud. Los efectos de la

contaminación del aire en la salud, varían de acuerdo con la intensidad y la duración de exposición y también con el estado de salud de la población expuesta. Además que ciertos sectores podrían estar en mucho riesgo como son los niños, ancianos y quienes ya sufren enfermedades respiratorias y cardiopulmonares.

El ozono (O_3) es un fuerte oxidante que afecta el sistema respiratorio y daña el tejido pulmonar. Entre los efectos agudos podemos mencionar tos y dolor de pecho, irritación de los ojos, dolores de cabeza, pérdidas en el funcionamiento pulmonar y ataques de asma. Concentraciones ambientales elevadas han estado relacionadas con el incremento de asma y otras enfermedades respiratorias, por otro lado la exposición continua a niveles elevados de ozono es responsable de pérdidas en el funcionamiento del sistema inmune, principalmente.

El bióxido de azufre (SO_2) es un gas incoloro y no inflamable, que tiene un olor penetrante. Este gas se produce principalmente por la combustión del carbón, aunque también de la gasolina rica en azufre. Efectos agudos sobre la salud humana son irritación y restricción en el paso del aire, acompañados de síntomas que podrían incluir jadeos, sensación de falta de aire y tensión en el pecho durante el ejercicio en personas con asma. Los efectos crónicos a su exposición incluyen supresión del sistema inmune y aumento en la posibilidad de contraer bronquitis.

Óxidos de nitrógeno (NO_x), existen varios óxidos de nitrógeno. Los dos más importantes en la contaminación del aire son el óxido nítrico (NO) y el bióxido de nitrógeno (NO_2), este último considerado entre los contaminantes criterio. Mientras el óxido nítrico es un gas incoloro e inodoro, el bióxido de nitrógeno es un gas café-rojizo con un olor penetrante, corrosivo para materiales y tóxico para humanos. Los vehículos automotores y las plantas generadoras de energía son dos fuentes principales de emisiones de NO_x . Además de ser un precursor en la formación de ozono, el bióxido de nitrógeno puede agravar las enfermedades respiratorias crónicas y los síntomas respiratorios en grupos sensibles como los asmáticos. Entre los efectos agudos están el daño a las membranas de las células en el tejido pulmonar y la reducción del paso del aire. Algunos efectos crónicos de la exposición prolongada a niveles suficientemente altos son la necrosis o la muerte celular directa.

El monóxido de carbono (CO), es un gas inodoro, incoloro e insípido. Producto de una combustión incompleta, emitido principalmente por los motores de vehículos a gasolina.

Con los convertidores catalíticos es posible reducir sus emisiones considerablemente. Otras fuentes son los incendios forestales y las quemas de la agricultura. Tiene una alta afinidad con la hemoglobina y es capaz de desplazar el oxígeno de la sangre, lo cual a su vez, puede provocar daño cardiovascular y tener efectos neuroconductuales adversos. Es aún más peligroso en altitudes elevadas, donde el suministro de oxígeno es menor.

El material particulado suspendido, es decir, las partículas más importantes desde el punto de vista salud son aquellas con un diámetro menor o igual a $10\ \mu\text{m}^{11}$, consideradas partículas respirables o PM_{10} . Tienen un impacto aún mayor en la salud humana las $\text{PM}_{2.5}$ o menores a $2.5\ \mu\text{m}$. Las primeras son generadas principalmente por la agricultura, la minería y el tráfico de las carreteras, en tanto que las segundas son principalmente partículas de combustión o están formadas como contaminantes secundarios por la condensación de especies en fase gaseosa. Las PM_{10} tienen una mayor probabilidad de depositarse en la región traqueo bronquial, mientras que las $\text{PM}_{2.5}$ pueden llegar a la periferia de los pulmones, los bronquiolos respiratorios y los alvéolos. Ambas también son responsables de la reducción de visibilidad.

Conceptualmente son claras las afectaciones de la contaminación ambiental sobre el planeta y la salud humana. Es pertinente abordar la contaminación ambiental desde la participación y aportación de contaminantes del transporte público. Aportaciones en beneficio de la disminución de esas afectaciones serán bien recibidas, más cuando se trata de la salud humana. Estos conceptos se hacen indispensables para la obtención de los criterios ambientales pretendidos.

2.2 Planeación de transporte público

Planear debe constituir un proceso orientado hacia ciertos objetivos, con alternativas adaptables a los cambios de una sociedad dinámica (Molinero, 1997). En efecto cualquier proceso de planeación está planeado sobre objetivos, los cuales para el caso de la planeación del transporte público deben ser adaptables al desarrollo de una sociedad

¹¹ Medida de longitud, de símbolo μm , que es la millonésima parte de un metro, también se denomina 'micra'.

cambiante y dinámica. Las exigencias de la movilidad urbana en el AMG, ya no permiten la toma de decisiones sin una planeación previa. La mejora del transporte público es una exigencia cada vez más sentida en la población. Para este trabajo se hace necesaria la revisión de algunos modelos y formas de planeación del transporte público, que permitan identificar posibles criterios ambientales.

2.2.1 Modelo clásico

Desde una primer mirada, se propone hacer una revisión a un referente nacional en la planeación, diseño, operación y administración del transporte público, el cual es conocido como el modelo clásico.

Para la visión clásica de planeación del transporte público, el proceso inicia con el diagnóstico y formulación de objetivos, esto es definir claramente lo que se pretende lograr con el nuevo plan para el transporte público, ya sea un planeación de origen o una reestructuración de lo ya existente. El siguiente paso es analizar las posibles soluciones para entonces evaluar y seleccionar alternativas. En estos dos procesos es donde más se aplican las metodologías propias para la planificación del transporte público, las cuales serán de particular interés para este análisis.

De este modelo también se describen cuatro aspectos sustantivos que intervienen en la planeación: el derecho al transporte; factores humanos y económicos; factores urbanísticos; y factores tecnológicos y del medio ambiente. El derecho al transporte nace en Europa alrededor de los años setenta (Molineró, 1997), y se refiere a la posibilidad de que cualquier persona que habita en una ciudad pueda acceder a los sistemas de transporte público en cualquier momento y hacia cualquier punto que así lo desee. Transportarse es una necesidad relacionada con las actividades humanas y a esto se refiere el factor humano y económico. Las actividades cotidianas como el trabajo, escuela, compras, actividades sociales, diversión, entre otras son las que dan origen a los traslados de los habitantes. Sin embargo es imposible pensar en transportarse sin las implicaciones económicas y esto es lo que complementa este factor, el costo directo a los habitantes por el uso del transporte público, y una serie de costos de funcionamiento al transportista y a las autoridades, además de los costos por infraestructura y los costos de los energéticos.

Una de las características de la mayoría de las ciudades en el mundo es la carencia y lo limitado del espacio urbano, por lo que el principal factor urbanístico es precisamente la disputa del espacio. El espacio urbano considerado para el transporte en sus diferentes modos son las calles, banquetas y estacionamientos. La disputa principal se da entre los dos grandes medios de transporte: el automóvil particular y los transporte públicos.

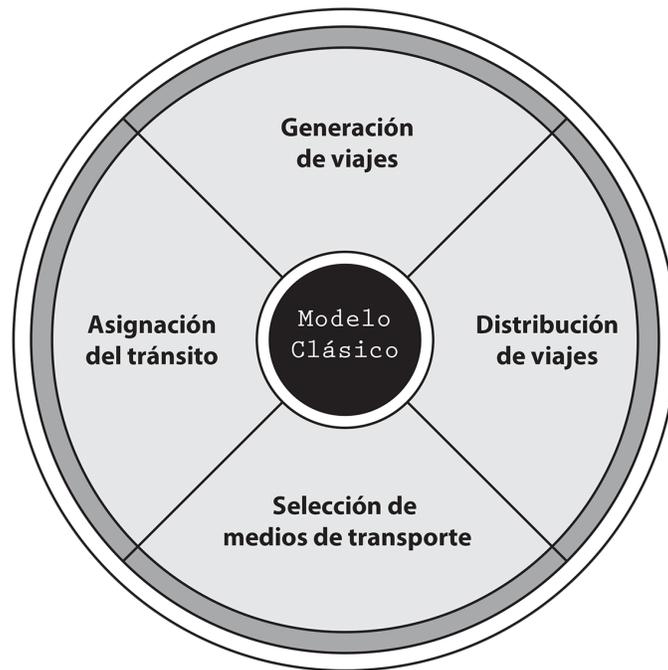
La planeación debe hacerse también a largo plazo, por lo que las decisiones sobre las nuevas tecnologías de transporte serán para dar servicio largo tiempo. A esto se refiere el factor tecnológico con sus implicaciones ambientales, como lo son las tecnologías para el uso de combustibles menos contaminantes. Entonces el término innovación es determinante considerando los siguientes aspectos: que el producto sea factible tecnológicamente, de costo competitivo, que dé respuesta a la demanda de movilidad así como considerar las consecuencias de su implementación. El factor del deterioro del medio ambiente, debido a la circulación de transportes urbanos en la ciudad, afecta directamente a los habitantes de una ciudad; principalmente por las molestias producidas por el ruido y los humos que afectan la calidad del aire. Algunos estudios europeos estiman que la participación del transporte carretero en la degradación del medio ambiente por ruidos es de alrededor del 80% y entre un 50% y 60% para las emisiones (Molinero, 1997).

Para el modelo clásico el objetivo principal de la planificación del transporte público es conocer, a través de los usos de suelo, las necesidades de desplazamiento de los habitantes de una ciudad, esto es: número de viajes dados por la demanda atendida, la insatisfecha y la potencial clasificando sus requerimientos para poder así brindar un servicio de transporte más eficiente y de mayor calidad. El proceso fundamental de la planeación del transporte que más se utiliza fue desarrollado en los setentas y en la actualidad se sigue empleando con prácticamente la misma estructura pero con algunos avances importantes en los modelos de pronóstico y evaluación (Ibídem).

Es pues que con la primicia del objetivo básico del modelo clásico de planeación es fundamental la estimación del número de viajes que se producen en determinada área de estudio, así como también el número de viajes futuros y su distribución espacial. De aquí se desprende el método clásico de las cuatro fases en la planeación del transporte: generación

de viajes, distribución de viajes, selección de medios de transporte y la asignación de tránsito.

Figura 3.- Modelo clásico de planeación de transporte público



La generación de viajes es el proceso mediante el cual se relacionan las actividades urbanas y los viajes. Para ello el número de viajes está determinado en función de variables como: usos de suelo y características socioeconómicas de la población, que permiten estimar una demanda futura de viajes que se generan en una determinada zona asociado con las actividades humanas.

Una vez conocido el número de viajes estos se distribuyen entre todas las zonas del área de estudio, determinando flujos de viaje entre pares de zonas, hasta lograr una matriz de viajes, cuyos elementos sean el número de viajes entre zonas. Para esto son utilizados modelos analógicos que extrapolan una situación inicial aplicando factores de crecimiento a corto plazo.

Para la selección de medios de transporte el objetivo, en esta parte del modelo clásico de planeación, está centrado en obtener la mayor eficiencia en la utilización de los medios de

transporte así como desarrollar una política que haga el transporte público más atractivo y utilizado. La selección del medio para transportarse está determinado por las características de cada uno de ellos, para lo cual se pueden considerar los siguientes factores:

1. Las características del usuario:
 - a. El tipo de usuario
 - b. Poseer automóvil
 - c. Poseer licencia de conducir
 - d. Ingresos
 - e. Estructura familiar (edad, número de integrantes)
2. Densidad residencial:
 - a. Características del viaje mismo
 - b. Tipo de viaje a realizar
 - c. Propósito del viaje
 - d. Hora del día en que se realiza
3. Características de la oferta del servicio:
 - a. Tiempos
 - b. Costos
 - c. Disponibilidad

Una última generación de métodos para determinar los modos están basados en la teoría económica de la utilidad y en la psicología del comportamiento, los que a su vez incluyen elementos como: tiempo de recorrido, costo del viaje, valor del tiempo y comodidad. Esta última considera la incomodidad de los recorridos a pie y los transbordos, espera del autobús, dificultad para estacionarse, elección entre autobús y metro, elección entre auto privado y transporte público urbano.

La asignación de tránsito corresponde a la última etapa de éste modelo clásico y los datos de entrada consisten en la matriz origen destino de la cual toma los datos y los asigna la red, siguiendo la mejor ruta entre cada origen destino. La información de salida son: flujos y costos.

Los objetivos de la asignación del tránsito son:

1. Obtener medidas agregadas del rendimiento de la red de transporte como lo son vehículos por kilómetro, vehículo por horas y demora total.
2. Establecer los tiempos de viaje para cada par origen destino y cada medio de transporte.
3. Estimar volúmenes de cada arco o tramos de la red.
4. Determinar las rutas y analizar que pares origen destino usan un arco en particular.
5. Estimar movimientos en intersecciones a futuro, existentes o no.

En esta parte del proceso es donde se eligen las rutas. La base común para la elección de la ruta es: cada viajero escoge la ruta que le ofrece el mejor costo percibido y anticipado, por ejemplo en casos de que se construya una mejor ruta en términos de costos y ahorros de tiempo, esto es mejor impedancia, el usuario cambiará a esta tan pronto como pueda. Para un mismo origen destino los conductores escogen diferentes rutas.

Los factores más importantes que influyen en la elección de una ruta son, en orden de importancia: el tiempo de viaje que va del 60% al 80%, la distancia de recorrido, el tipo de vialidad que forman los arcos, si son arterias principales, calles secundarias, o calles locales, el tipo de señalamiento que encontrará, la cantidad de semáforos en la ruta, los aspectos ambientales y otros obstáculos como glorietas y giros a la izquierda.

Este es un modelo de planeación que técnicamente se ha ido perfeccionando, incluso con el desarrollo de software especializado sobre todo para los cálculos y la modelación vehicular determinantes en la toma de decisiones en este modelo clásico. Sin embargo este modelo carece de elementos cualitativos, participativos que permitan la construcción desde la percepción ciudadana de quienes serán los usuarios finales de un transporte público. En su conceptualización es carente de consideraciones medio ambientales.

2.2.3 Paquete integral de planeación del transporte (INPUT-P)

Desde una visión integradora, a diferencia del modelo clásico que podemos considerarlo de visión funcionalista, se pone a revisión otro esquema de planeación del transporte que

aporta elementos cualitativos en su planteamiento conceptual. Este esquema fue desarrollado a partir del análisis comparativo de tres casos de estudio innovadores y exitosos de transporte público implementados en tres diferentes ciudades con diferentes contextos culturales: el Westcorridor Connecting-line, en la ciudad de Eindhoven; el Jubilee Line Extension, en la ciudad de Londres; y el Autobús biarticulado, en la ciudad de Curitiba. El esquema propone ocho factores clave en la planeación del transporte público, los cuales en su conjunto determinan lo que se entiende como el modelo integrador del proceso de planeación del transporte público, y determina que la planeación del transporte no solo es un asunto que tiene que ver con el desempeño eficiente de una ruta, sino un asunto que mucho tiene que ver con la movilidad de personas (Díaz, 2000)

Díaz (2000) propone un paquete integral para la planeación de transporte, el cual se constituye por ocho factores críticos agrupados en cinco ámbitos: la política, la gestión, la ingeniería de transporte, la planeación urbana y sobre todo, los factores humanos. Ver figura 3.

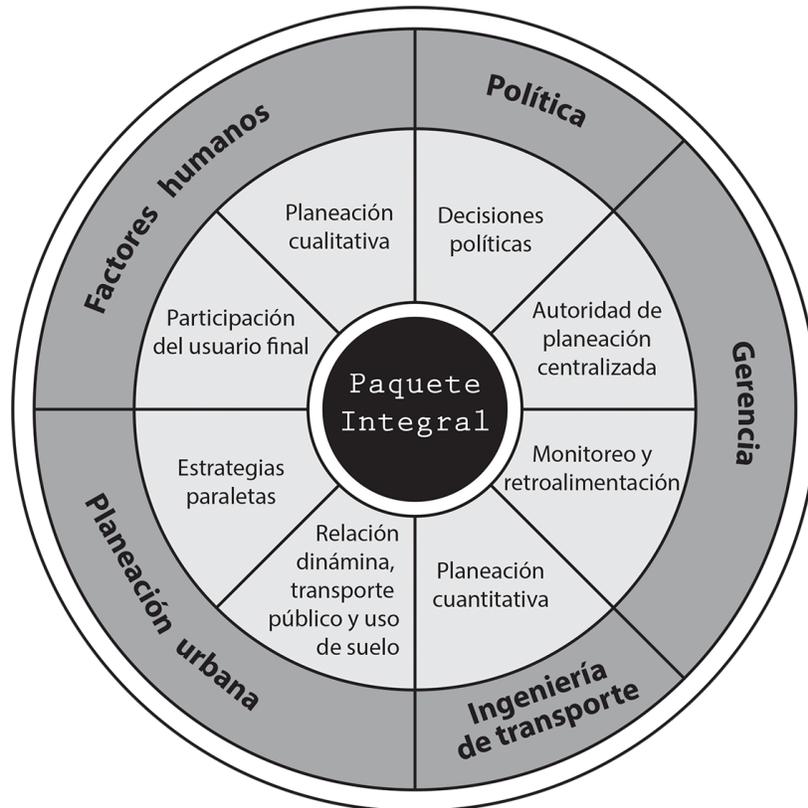
En primer término, se considera a las decisiones políticas como un factor determinante para el desarrollo del transporte público. Es poco probable que la planeación del transporte público en una ciudad avance sin el soporte político a favor. En Eindhoven fue necesaria la coordinación con otras ciudades, mismo caso que para el AMG, que su configuración territorial está dada por varios municipios y que incluso se puede dar el caso que sean gobernados por diferentes partidos políticos, esto lo hace muy complejo. Es por ello que las decisiones políticas deben ser consideradas como el primer paso en este modelo integrador.

En segundo término, se plantea la importancia de concentrar la autoridad de planeación como un elemento esencial para transitar hacia una visión integral. Esto es una entidad coordinadora donde se concentren todos los estudios pertinentes a la vida urbana, entre ellos la planeación del transporte público. Una autoridad de estas características requiere tres importantes aspectos:

1. Centralizar. Incluye la participación de un equipo interdisciplinar disponible para analizar y elaborar información.
2. Autoridad con suficiente poder para la toma de decisiones.

3. Fuera de la dependencia de los partidos políticos, para garantizar la continuidad de los proyectos.

Figura 4.- Paquete integral de planeación de transporte público



Relación dinámica entre el uso de suelo y el transporte público. Las actividades relacionadas con el uso de suelo es un proceso dinámico que no puede estar separado en dos partes. En un sentido las actividades relacionadas con el uso del suelo deben tener la facilidad del transporte público y en el otro sentido el transporte público provoca actividades que pueden modificar el uso de suelo. En primera instancia el uso de suelo y sus actividades determina el tipo de transporte que se requiere en determinadas zonas. En segunda instancia el desarrollo del transporte público tiene una influencia directa por las dinámicas que este mismo provoca sobre el uso de suelo y sus actividades a futuro. Esta relación es posible nos lleve a:

1. Mejores oportunidades para predecir las necesidades futuras del transporte público, esto es una planeación de transporte público para largo plazo.
2. Incrementa las oportunidades para organizar el crecimiento de la ciudad.
3. Un sistema de transporte público más flexible, más viable para responder a los cambios y crecimiento de la ciudad.

Análisis cuantitativo una herramienta necesaria pero limitada. Esta es la parte de la cual Díaz (2000) se nutre de los modelos clásicos de planeación del transporte. La considera necesaria para determinar el origen, destino, frecuencia y volumen de pasajeros en un área específica. Esta información basada en la distribución poblacional y los patrones de viaje, que son determinados por las actividades relacionadas con el uso del suelo y las políticas de desarrollo. Sin embargo, aunque necesaria, la reconoce como limitada para lograr un proceso integral que corresponda con las necesidades y demandas de los usuarios del sistema. Incluso, la considera estática y limitada al no predecir cambios de acuerdo al desarrollo impredecible de la ciudad (Ibídem).

Un elemento interesante de la propuesta es la definición de estrategias paralela de incentivos, también llamadas “*push and pull*”. Esta es una medida estratégica de incentivos y penalidades diseñadas para incrementar el uso del transporte público y desincentivar el uso del automóvil particular en las ciudades. Algunas de ellas se pueden lograr aumentando el costo de los estacionamientos y restringiendo el acceso al automóvil particular a ciertas áreas de la ciudad, mientras que de forma paralela se emplean medidas para mejorar la calidad del transporte público; por ejemplo, aumentar la velocidad de traslado y determinar características seguridad, confort, accesibilidad, confiabilidad y uso en general.

Uno de los aspectos en los que Díaz (Ibídem) pone mayor énfasis en su esquema de planeación, es en la consideración de usuarios en los procesos de planeación mediante un enfoque de análisis cualitativo. Este se enfoca en identificar las necesidades físicas y psicológicas del usuario final para determinar las barreras y limitaciones para el uso de los sistemas de transporte público. No obstante, este factor está identificado como el aspecto menos desarrollado en la planeación del transporte público de carácter funcionalista, en el que en el mejor de los casos, las necesidades de los usuarios son interpretadas por los planificadores.

Otro aspecto que camina en el mismo sentido del anterior, es la inclusión de la participación activa de los usuarios finales del transporte público en los procesos de planeación. Díaz sostiene (Ibídem) que al final del análisis no es tan importante lo económico, el desarrollo urbano o las innovaciones tecnológicas, como lo es la gente al momento de los procesos de planeación. Sin embargo, argumenta que este es uno de los aspectos menos considerados por los modelos de planeación clásica. Este factor puede considerar la participación del usuario final desde la conceptualización y diseño del sistema, para garantizar prioridades como la accesibilidad universal.

Por último, pero no menos importante, el esquema hace alusión a un sistema de monitoreo dinámico para garantizar la continuidad y el desarrollo de los sistemas de transporte público. Con relación a este factor, se hace necesario un sólido sistema de monitoreo que obtenga datos de comportamiento del sistema como su recaudo y su flota de conductores que permitan ajustes en la operación del sistema. La recolección de datos a través de este sistema de monitoreo puede incluso poner a disposición de los planeadores esta información para bajarla hasta un nivel teórico que permita el rediseño si es necesario para asegurar el éxito del sistema de transporte público.

A manera de conclusión, se puede decir que este referente de la planeación de transporte público no solo se construye sobre un modelo clásico, sino que aporta elementos cualitativos que sugieren la relevancia de dos cosas a rescatar: el carácter integral y el enfoque cualitativo y participativo que se puede construir desde la percepción de los usuarios directos e indirectos de un sistema de transporte urbano. Sin embargo, en su estructura y discurso continúa ausente un enfoque hacia criterios medio ambientales en los procesos de planeación.

2.3 Movilidad sustentable

Antes de abordar la importancia que se le otorga al factor medio ambiental desde un enfoque de movilidad sustentable, es necesario ofrecer un marco básico sobre las nociones de la sustentabilidad en el transporte público.

2.3.1 Dimensión de la sustentabilidad

La referencia más importante para la definición del concepto de sustentabilidad se encuentra en el "Informe Brundtland"¹², el cual contiene una descripción del concepto de desarrollo sustentable. Esta versión frecuentemente citada, dice que el desarrollo sustentable es un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin disminuir la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Contiene dos conceptos claves: el concepto de "necesidades", particularmente las necesidades básicas de los pobres, las cuales deben tener prioridad; y la idea de que el estado de la tecnología y la organización social actual impone limitaciones al medio ambiente en cuanto a su habilidad de satisfacer las necesidades del presente y del futuro (Darcy, 2008). Los dos conceptos clave de esta definición apuntan al "porqué" y al "cómo" del desarrollo sustentable. ¿Por qué tenemos que realizar el desarrollo sustentable? por las necesidades de los pobres. ¿Cómo vamos a alcanzarlo? mejorando la tecnología y la organización social.

Considerando el estudio de análisis de las escuelas de pensamiento ecológico de Darcy Víctor Tetreault en 2008, es posible describir la relación de por lo menos tres de éstas con el tema de las emisiones, la movilidad y el transporte público en la esfera de la sustentabilidad. La primera es el Modelo Dominante de Desarrollo Sustentable (MDDS) que corresponde a la propuesta del Informe Brundtland y la Agenda 21¹³. Los principales elementos de este modelo son: el crecimiento económico global, las tecnologías ecológicamente racionales y la mejor gestión de los recursos naturales. Las tecnologías ecológicamente racionales diseñadas para mejorar la eficiencia ecológica de las actividades económicas, extendiendo así los límites del planeta respecto a su habilidad de proveer materias primas y de asimilar desechos. No prevé la posibilidad de reducir el consumo, sino

¹² Informe elaborado 1987 para la ONU, por una comisión encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland, entonces primera ministra de Noruega. Originalmente, se llamó Nuestro Futuro Común (Our Common Future, en inglés). En este informe se utilizó por primera vez el término desarrollo sustentable.

¹³ Programa 21 es un plan de acción exhaustivo que habrá de ser adoptado universal, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos y Grupos Principales de cada zona en la cual el ser humano influya en el medio ambiente. Agenda 21 se firmó por más de 178 países en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil entre el 3 y el 14 de junio de 1992.

más bien que los modos de producción y consumo sean eficientes, para crear más espacio para el crecimiento económico. La movilidad y el transporte público son indispensables para el crecimiento económico. Ahora bien respecto a la gestión de los recursos naturales y/o la gestión del medio ambiente incluye, entre otras: la formulación de leyes, reglamentos, convenios y protocolos en los ámbitos nacional e internacional para regular y controlar la contaminación y acceso a los recursos naturales; la creación y el fortalecimiento de agencias gubernamentales ambientales; la compilación de información ambiental, el ordenamiento ecológico y el monitoreo de recursos naturales; y la incorporación de factores ecológicos en los modelos económicos y en la toma de decisiones económicas, ésta última constituye el enfoque principal de la escuela de pensamiento ecológico denominada Economía Ambiental, punto en el que traslapan ambas escuelas de pensamiento. En el contexto del MDDS hacia una sustentabilidad en la movilidad y el transporte público tendría que contener, sin afectar el desarrollo y crecimiento económico, una eficiencia de los sistemas de movilidad que no comprometa los recursos y que a la vez soporte las emisiones, además de considerar la gestión ambiental.

La segunda escuela de pensamiento a la que me refiero es la Economía Ambiental (EA). Representa un esfuerzo por incorporar consideraciones ecológicas en la toma de decisiones, principalmente desde arriba. Constituye una corriente reformista que pretende responder a las preocupaciones del movimiento ambiental. Los defensores de la economía ambiental introducen el concepto de "externalidades", definidas como los efectos externos experimentados por una o varias personas como resultado de las acciones u omisiones de otras. Por ejemplo, podemos considerar una externalidad negativa, las emisiones producto de la movilidad y el transporte público, esto derivado de la necesidad de transportarse en las ciudades, una necesidad imperiosa para el desarrollo económico. En este mismo sentido una externalidad positiva pudiera ser que al implementar un sistema de transporte público, este mismo propicie la reducción del uso del automóvil particular, generando un ambiente más sano, la realidad es que no es tan sencillo.

En el nivel de proyectos, propone que las externalidades ambientales se internalicen a través del análisis de costos y beneficios. En esencia, esto representa un esfuerzo por asignar precios a los aspectos del medio ambiente afectados por el proyecto, para

posteriormente incluirlos en cálculos monetarios. Tiene mérito en el sentido de que obliga a los planeadores a tomar en cuenta el medio ambiente, pero en la práctica se topa con dificultades cuando se trata de asignar precios convincentes a las múltiples funciones ambientales. Por ejemplo, ¿Cómo se puede asignar un precio a la salud derivado de un medio ambiente sano? ¿Cómo se puede asignar un precio a la biodiversidad o a la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras? Aunque la economía ambiental no ha encontrado respuestas satisfactorias a estas preguntas, ha habido avances conceptuales.

Otra postura de pensamiento es la Economía Ecológica (EE), en gran medida una crítica a la economía ambiental. En vez de tratar los servicios ambientales como si fueran "externalidades" que tiene que ser incorporadas a los modelos económicos, los economistas ecológicos ven a la economía humana como un subsistema del ecosistema global. Destacan la dependencia que ésta tiene del medio ambiente, ya que sirve como fuente de materia prima y de energía de baja entropía¹⁴, así como sumidero de desechos y de energía de alta entropía. Desde este punto de vista, la economía tiene que adaptarse a los límites ecológicos absolutos del planeta, mismos que se definen por la Segunda Ley de la Termodinámica¹⁵, por no hablar de los límites sociales.

La economía ecológica critica al comercio libre, apuntando hacia las maneras en que las reformas neoliberales pueden agravar severamente los problemas ambientales. Sobre esta línea, se han planteado los siguientes argumentos:

1. La competitividad internacional empuja a los productores a minimizar sus estándares ambientales y, al mismo tiempo, el comercio libre permite que la producción contaminadora se mueva a los países o regiones donde las normas ambientales son menos estrictas;
2. El comercio internacional extiende la separación territorial entre la producción y el consumo, haciendo que sea menos probable que los consumidores, se enteren

¹⁴ En termodinámica es la energía que no puede utilizarse para producir trabajo.

¹⁵ La Segunda Ley de la Termodinámica es una de la tres Leyes de la Termodinámica. La Segunda Ley de la Termodinámica es comúnmente conocida como la Ley de la Entropía en Aumento. Mientras que la cantidad permanece igual (Primera Ley), la calidad de la materia/energía se deteriora gradualmente con el tiempo.

de y se preocupen por, el daño ecológico causado por la producción de sus bienes; y

3. El transporte de bienes alrededor del mundo consume grandes cantidades de energía.

Por último la ecología política (EP), aunque existen otras corrientes de pensamiento, estas son sobre las cuales es posible construir conceptualización de la sustentabilidad en el tema que nos ocupa. Esta última es una escuela de pensamiento multidisciplinaria que emergió en los años ochenta. Refiere a explicar los problemas ambientales en términos de una interacción fenomenológica entre procesos biofísicos, necesidades humanas y sistemas políticos más amplios. Destaca un activismo político asociado al ambientalismo radical.

La construcción del concepto de sustentabilidad en la movilidad y el transporte recoge conceptos de las corrientes de pensamiento antes descritas. Es evidente que a una postura radical de sustentabilidad no es posible apegarse por la razón que, como se describe en la problematización, la movilidad en las grandes urbes es motorizada. En este mismo sentido la motorización es el principal factor de contaminación del aire, por lo que se apega al concepto de la EE de adaptarse a los límites del planeta. Del MDDS se retoma la idea de que debe ser, sin afectar el desarrollo y crecimiento económico, una eficiencia de los sistemas de movilidad que no comprometa los recursos y que a la vez soporte las emisiones, además de considerar la gestión ambiental. De la EA se retoma el interés por internalizar las externalidades desde los proceso de planeación con un equipo multidisciplinario que destaca la EP. Sin hacer de menos la coincidencia con el MDDS para efecto de que exista una normatividad y legislación que permita avanzar hacia una movilidad sustentable.

Una visión práctica y articulada de la relación que puede existir entre sustentabilidad y transporte público se ha desarrollado en uno de los organismos internacionales que han tenido considerable influencia en el ámbito nacional de políticas públicas para el transporte, el cual ha elaborado una concepción de la “movilidad urbana sustentable”.

2.3.2 Movilidad urbana sustentable

El concepto de movilidad urbana sustentable aún está en discusión y por consecuencia en construcción. Uno de estos debates está centrado principalmente en la discusión por el modelo de transporte que debe implementarse. Hay quienes plantean que una movilidad urbana sustentable debe estar planteada con base al tren eléctrico o al metro, porque es un transporte masivo muy eficiente al transportan más gente en menos tiempo y para el caso del tren ligero no es contaminante en el sitio. En las últimas décadas han surgido los sistemas de autobuses de tránsito rápido (BRT¹⁶, por sus siglas en inglés). Sus promotores aseguran que pueden mover volúmenes de gente muy similares al tren y su costo de implementación es mucho menor que el de un tren. (ITDP, 2010). Para el caso de las emisiones ambos en su planeación pretenden reemplazar al transporte colectivo convencional para dar paso a un sistema de transporte masivo, lo que implica una reducción de emisiones por el solo hecho de reemplazar las unidades de transporte existentes.

Un referente internacional en el estudio de la movilidad sustentable e impulsor de los sistemas BRT es el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés). Organización que trabaja con autoridades locales y nacionales, con el objetivo de promover soluciones de transporte que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación ambiental, la pobreza, los tiempos de traslado, los accidentes de tráfico y, con ello, mejorar el desarrollo económico y la calidad de vida en las ciudades en donde tienen presencia (disponible en www.mexico.itdp.org).

Entre sus trabajos más relevantes está la Guía de Planificación de Sistemas BRT (ITDP, 2010). Esta guía se toma como referencia hacia una movilidad urbana sustentable para su análisis. Este modelo de planeación del transporte en su guía contempla seis apartados: Preparación del proyecto, diseño operacional, diseño físico, integración, plan de negocios y, evaluación e implementación.

¹⁶ El BRT es un sistema basado en autobuses de alta calidad, que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y con un costobeneficio favorable a través de la provisión de infraestructura segregada de uso exclusivo, operaciones rápidas y frecuentes, y excelencia en mercadeo y servicio al usuario/cliente (ITDP, 2010)

Figura 5.- Movilidad Sustentable - ITDP



Preparación del Proyecto

Para la Preparación del proyecto plantea que un nuevo sistema de transporte público no se crea a sí mismo, por lo que es necesario un liderazgo político. Este liderazgo político puede ser un servidor público, una organización no gubernamental, o simplemente un ciudadano preocupado. Uno de estos ejemplos es el de los ex alcaldes Jaime Lerner de Curitiba y Enrique Peñalosa de Bogotá, ciudades donde se implementaron este tipo de sistemas. En esta etapa también contempla las tecnologías del transporte, no hay una sola tecnología correcta o errónea, dado que todo depende de las condiciones locales. Los factores que afectan la elección de tecnología incluyen costos capitales (costos de infraestructura y tierras), costos operacionales, consideraciones de diseño e implementación, desempeño e

impactos económicos, sociales y ambientales. De alguna manera este es el filtro en la toma de la decisión respecto a implementar un BRT u otro tipo de transporte público.

Una vez se ha tomado la decisión de desarrollar un sistema BRT, formar un equipo de trabajo del proyecto será una de las primeras actividades. En general, un proyecto de BRT puede ser planificado en un periodo entre 12 y 18 meses. El financiamiento de la planeación puede obtenerse a través de una variedad de fuentes, incluyendo presupuestos locales y nacionales, bancos internacionales y regionales de desarrollo, y el Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF). La implementación de este tipo de proyectos probablemente incluirá varias fases, resulta casi imposible construir una red completa en un solo periodo.

Al igual que en los esquemas clásico e integrador, el análisis de la demanda es fundamental en el proceso de planeación. El perfil de demanda de una ciudad para viajes diarios proporciona las bases para diseñar el sistema BRT. Conocer el tamaño de la demanda de los usuarios a lo largo de los corredores y la localización geográfica de los orígenes y destinos, permite que los planificadores puedan comparar adecuadamente las características del sistema con las necesidades de los usuarios. Ahora bien esta guía recomienda considerar el adicionar un porcentaje de demanda resultado de los potenciales usuarios del sistema, esto es pasajeros nuevos que les sea atractivo dejar el vehículo particular. Este porcentaje es variable y depende de las circunstancias locales, un estimado aproximado puede ser del 10%.

Los corredores son escogidos generalmente basándose en una variedad de factores, incluyendo la demanda de pasajeros, las ventajas de la red, las características de la vía, la facilidad de implementación, costos, consideraciones políticas y equidad social. En la primera fase de un proyecto, los corredores elegidos probablemente darán servicio a orígenes y destinos populares de tal manera que demostraran la utilidad de la tecnología, así como logran sostenibilidad financiera desde el principio. No obstante, los que desarrollan el proyecto querrán evitar los corredores más densos y difíciles en la primera fase, porque los riesgos políticos y técnicos pueden ser bastante altos.

Diseño operacional

Una de las decisiones principales que plantea es la definición entre un sistema cerrado y un sistema abierto. El sistema cerrado será aquel en el que únicamente circule una ruta por el carril confinado, y un sistema abierto es el que permite varias rutas en el mismo carril aún confinado. La mayoría de los sistemas tipo abierto tienen una calidad inferior que la de los sistemas cerrados; sobre todo por el tráfico de unidades que se puede dar en el corredor. Otra decisión operacional tiene que ver con la elección entre una configuración tronco alimentadora o una de servicios directos. Un sistema tronco alimentado permite que haya vehículos más pequeños que se pueden utilizar en áreas de menores densidades. Aunque esta configuración puede llevar a altas eficiencias del sistema, también significa que será necesario para muchos usuarios una transferencia en la estación terminal. En contraste, los servicios directos generalmente utilizan un solo vehículo para conectar un área residencial con las áreas centrales de la ciudad por ejemplo. Otro concepto de los servicios exprés con paradas limitadas puede tener mucha aceptación entre los usuarios, sobre todo por el factor tiempo de traslado.

El modelo de planeación de los sistemas BRT, pretende en gran medida ofertar un transporte público que pueda competir con el automóvil particular. Es por ello que el tiempo de viaje total, la comodidad, costo y conveniencia son características básicas en el diseño, lo cual lo distinguen de los servicios de transporte convencionales. Para ello es indispensable un buen diseño operacional, con elementos que caracterizan a estos sistemas, como lo son: la restricción de vueltas a la izquierda del flujo vehicular, control de semáforos, localización de estaciones y el diseño de las intersecciones. Se prioriza el servicio al cliente, si un sistema está diseñado alrededor de las necesidades y requerimientos de los usuarios, el éxito es casi asegurado, pero si los temas relacionados al servicio al cliente son ignorados, entonces el fracaso es casi asegurado.

Diseño físico

En este apartado se planea y diseña todo lo relacionado a infraestructura: carriles, estaciones, estaciones de transferencia, terminales, patios, centros de control, semáforos, instalaciones de integración, servicios públicos y paisajismo, para posteriormente pasar a la tecnología, el debate del tipo de motor del vehículo y su fabricante. Para corredores de gran

demanda los vehículos de 160 pasajeros se han convertido en un estándar. Las nuevas tecnologías innovadoras y los combustibles han reducido sustancialmente las emisiones de vehículos BRT. Los niveles EURO 3 de emisión de vehículos se están convirtiendo progresivamente en un estándar mundial. Tales tecnologías limpias de vehículos incluyen diésel limpio, gas natural comprimido, gas natural líquido, biocombustibles, vehículos híbrido eléctrico y trolebuses eléctricos. Al hablar de tecnologías también se considera en este punto los sistemas para el control del recaudo y los denominados Sistemas de Transporte Inteligente (ITS por sus siglas en inglés), estos últimos ayudan mucho a la gestión del propio sistema de transporte, control de la velocidad y localización de las unidades.

Integración

Los sistemas de transporte no pueden ser planeados e implementados de forma aislada. El sistema de transporte, para esta guía el BRT, es sólo una opción más disponible de la movilidad urbana, para que sea más efectivo debe ser integrado completamente con otras opciones o modos. El factor de comodidad del usuario favorece a su uso, la incomodidad en todos los aspectos provoca que dejen de usarlo. Uno de los modos más accesibles y propicios para ser integrados al sistema son las bicicletas, propias para los viajes de proximidad, por eso es importante un diseño de estaciones adecuado con estacionamiento para bicicletas, además de vías ciclistas. Un último punto a considerar es la integración a la política de uso del suelo. Propiciar un crecimiento de desarrollo orientado al tránsito, sobre todo en alrededor de las estaciones. La localización de zonas residenciales y servicios a distancias caminables cerca de las estaciones puede asegurar una movilidad que satisfaga a los residentes.

Plan de negocios

Es evidente que el modelo económico del transporte convencional no es eficiente. Para el caso de la ciudad de Guadalajara por ejemplo el modelo hombre camión ya es obsoleto, según lo ha declarado la Secretaría de Movilidad del Estado de Jalisco. Ahora ya no hay tarifa que garantice un servicio de calidad, los vehículos cada vez reciben menos mantenimiento y por su uso se deterioran muy rápido, sin garantizar su remplazo. Los sistemas BRT siempre deberán ser diseñados para funcionar sin subsidios operacionales.

Por lo que se plantea un sistema de concesiones licitadas de manera competitiva que garantice incentivos adecuados para las ganancias y el servicio al cliente. El pago al concesionario es por la cantidad de kilómetros recorridos en lugar de la cantidad de pasajeros. Por otro lado el mercadeo debe darse desde el proceso de la planeación, para que el usuario este informado respecto a las bondades del sistema, pero la prueba definitiva de cualquier sistema de transporte público es la felicidad del usuario.

Evaluación e implementación

El éxito o falla de un sistema pueden tener relación directa con las reacciones públicas ante él mismo. Las opiniones de los usuarios son tal vez la medición más importante, en coincidencia con el planteamiento de Díaz (2000). Asimismo, un plan de monitoreo es fundamental para identificar las fortalezas y debilidades del sistema. El análisis ambiental y social proyectado puede ser un paso importante para la financiación del proyecto a través de un banco internacional de desarrollo. Debe monitorearse continuamente indicadores de desempeño como: satisfacción de pasajeros, cantidad de viajes, desempeño de puntualidad y tiempos promedio de viaje, esto siempre ayudara a mejorar el sistema. Adicionalmente, el impacto del sistema en la economía, el medio ambiente y el bienestar social de la ciudad indicaran el valor general del BRT para la ciudad y puede determinar si se van a realizar mayores expansiones al sistema. Los impactos económicos también pueden incluir tanto empleo directo como indirecto. Los impactos ambientales pueden incluir mejorías de calidad de aire local en reducción de contaminantes criterio y reducción de gases de efecto invernadero, además de mejoría de niveles de ruido. Los impactos sociales pueden incluir cuestiones de equidad social, interacción social y reducción de los niveles de criminalidad.

La etapa final del proceso de planeación debe ser la preparación formal para la construcción e implementación completa del sistema planeado. El plan de construcción se ocupará no solo del trabajo físico a ser completado sino de los procedimientos para asegurar el funcionamiento de la ciudad, esto es por ejemplo desarrollar planes de desvío de acuerdo al avance en la construcción.

3. Marco metodológico

Recapitulando concepto de movilidad sustentable, que no solo establece el no poner en riesgo los recursos a futuro, sino que también debe existir una mirada hacia la población más vulnerable. En términos de contaminación ambiental el más vulnerable es el ser humano. Es por ello que se revisaron los conceptos de planeación del transporte para interpretar aquellos elementos que puedan ser considerados como criterios ambientales. Se evidencia la ausencia clara de los mismos y más aún ausencia participativa en su concepción. En este reconocimiento de la vulnerabilidad del ser humano ante la contaminación ambiental, cobra sentido el recoger la percepción ciudadana de la contaminación ambiental y sus afectaciones a la salud y el espacio público, para que a partir de ellas sea posible articular criterios ambientales, esto es articular la planeación conceptual con la percepción.

3.1 Mirada hacia el TOG

La postura epistemológica del presente trabajo está basada en el paradigma hermenéutico-interpretativo (también puede ser llamada “interpretativa”), idóneo para abordar el mundo físico-cultural y existencial, pues en ellos todo se comporta bajo las formas cómo las distintas culturas y familias han formado a los seres humanos y las comunidades que estos construyen cuando se agrupan (Vargas, 2015). Algunos postulados que describen este paradigma son: que la realidad es subjetiva, plantea la implicación de sujeto observador en el objeto observado, la realidad es estructural y/o sistémica, esto es cada parte está en relación con el todo entre sí, la realidad es compleja e interpretable. Esto tiene sentido pues se aborda el comportamiento de la movilidad urbana y la contaminación ambiental en el contexto del AMG, y muy específicamente en el corredor electo, por lo que los resultados no pueden ser generalizados. Este abordaje se da desde la perspectiva de diferentes teorías sobre la planeación del transporte, desde la percepción práctica de especialistas en el tema y desde la percepción ciudadana de la contaminación ambiental y sus afectaciones al propio

individuo y al espacio público. Esto es, desde la deducción conceptual de la planeación del transporte y la movilidad sustentable, describiendo el área y/o corredor electo, sumando las precepciones tanto ciudadanas como de expertos, se construye una visión de planeación del transporte considerando criterios ambientales.

3.2 Delimitación del área de estudio

Este proyecto de innovación tomará como base para efecto de interpretar empíricamente los criterios ambientales que se buscan revelar de una realidad, , pero también que nos permita validar e interpretar los mismos. Se determina considerar que como ya se comentó el AMG tiene una oportunidad histórica para poder reordenar el transporte público convencional, esto por la construcción de la línea tres del tren eléctrico urbano de la ciudad. En el análisis del derrotero de ésta línea tres se observa que el sistema pasa por una de las avenidas más transitadas y sobre expuesta de transporte público en el centro histórico de la ciudad. El área de estudio, para efecto del análisis de la reordenación de las líneas del transporte público que deberán dejar de circular por esta avenida, será la avenida alcalde – 16 de septiembre en su tramo comprendido entre la Glorieta de la Normal y la avenida Revolución, lo anterior considerando que este tramo será la sección más importante en cuanto al impacto ambiental sobre la población, por el desplazamiento y reordenamiento de las rutas que circulan en esta vía, definiendo el espacio público como el arroyo de la calle, las banquetas, las plazoletas, plazas y parques a lo largo del área de estudio.

3.3 Preguntas generadoras

Este trabajo responde a la necesidad de contar con criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público. El TOG se centra en responder la pregunta principal ¿Qué criterios ambientales deben ser considerados para la planeación y reordenamiento de un sistema de transporte público sustentable en el AMG?, de esta pregunta principal surgen otras preguntas secundarias que ayudan a operacionalizar la búsqueda del cuestionamiento central.

Las preguntas secundarias son:

¿Cuál es la condición y característica del corredor 16 de Septiembre-Alcalde?

¿Cuáles son los contaminantes-criterio que afectan el AMG?

¿Qué participación tiene el transporte público en la producción de contaminantes criterio en el AMG?

¿Cuáles son los impactos ambientales percibidos por los habitantes?

¿Qué consideraciones prevé la legislación en materia de movilidad urbana sobre el impacto ambiental del sistema de transporte público?

¿Qué indicadores existen para evaluar los planes y programas gubernamentales respecto a la planeación del transporte público?

¿Cuáles son los criterios ambientales que los organismos especialistas en transporte público consideran en la planeación y ordenamiento del transporte público?

¿Qué se entiende por transporte público sustentable?

¿De qué forma se abordan de manera práctica criterios ambientales para la planeación y ordenamiento del transporte público en Guadalajara?

¿Cuál es la percepción ciudadana respecto a la contaminación ambiental producto de las emisiones del transporte público?

3.4 Métodos y técnicas de levantamiento

Una de las limitantes de este trabajo de innovación es que no pretende demostrar de manera experimental la reducción de la contaminación ambiental con la propuesta de planear el transporte público considerando criterios ambientales, de tal manera que no cabe la posibilidad de partir de una hipótesis. Esto implicaría mediciones en campo de los contaminantes y la implementación de un transporte planeado considerando los criterios ambientales propuestos. Es por ello que este proyecto de innovación se plantea bajo un supuesto principal que la planeación del transporte público considerando criterios

ambientales favorece la reducción de contaminantes atmosféricos en la ciudad, mejorando la calidad del espacio público, con otros dos supuestos subyacentes: El primero que los especialistas en planeación del transporte público tienen un concepto de criterio ambiental, el cual es probable se considere o no, el supuesto es que existen otras consideraciones más determinantes en ésta planeación y el segundo que la población tiene una percepción de la contaminación que provoca el transporte público, la cual es probable dimensionar para a partir de ella construir y considerar criterios ambientales.

La primera parte de éste supuesto afirma que una planeación del transporte público con criterios ambientales siempre y en todo momento favorece a la reducción de contaminantes atmosféricos, además esta primera afirmación provoca que ocurran otros supuestos tales como: con la planeación y ordenamiento del transporte público ocurre una mejor circulación del automóvil particular, al reducir los contaminantes atmosféricos ocurre una mejor calidad del aire que respiramos mejorando la morbilidad de la población, de tal manera que así es posible recapitular otras afirmaciones. La segunda parte es condicional, ya que al suponer por ejemplo, que existen otras consideraciones más determinantes en la planeación, entonces una planeación del transporte público con criterios ambientales está condicionada a que los especialistas eleven este criterio a determinante. Finalmente la última parte es probable que con el reordenamiento la percepción ciudadana de la contaminación provocada por el transporte público cambie.

Aunque este paradigma interpretativo elige generalmente una metodología cualitativa, la metodología electa es mixta pues se incorporan métodos considerados positivistas como lo son el método descriptivo y el conceptual deductivo. Esta parte cuantitativa con el análisis de datos resultado de una revisión documental de la teoría de planeación del transporte, este método es conceptual deductivo al ser relativo a una revisión documental, además de la descripción del área de estudio mediante el método descriptivo. La parte cualitativa, con la que se obtendrá la percepción ciudadana de la contaminación en la ciudad y el espacio público producto de la movilidad y el transporte público, empleando para ella la técnica de la encuesta con un cuestionario semi-abierto y la semi-estructurada para la obtención de la percepción de los especialistas en la materia. Ver tabla 1.

Tabla 1.- Operacionalización de variables

Variables	Unidades de análisis	Observables	Metodología	Métodos	Técnicas
La aplicación de criterios ambientales en la planeación y reordenamiento del transporte público.	Criterios ambientales en la planeación y ordenamiento del transporte público.	Criterios ambientales de las principales metodologías para la planeación del transporte público.	Cuantitativa	Conceptual deductivo	Revisión documental
		Percepción de la importancia de Criterios ambientales aplicados por los profesionales en transporte público en la planeación y reordenamiento del mismo.	Cualitativa	Inductivo	Entrevista semi-estructurada
Calidad de vida de la población en la ciudad y el espacio público.	Calidad de vida de la población.	Percepción ciudadana de la contaminación provocada por el transporte público y la importancia de considerar criterios ambientales en su planeación.	Cualitativa	Inductivo	Encuesta con cuestionario semi-abierto
	Ciudad y el espacio público.	Avenida 16 de Septiembre - Alcalde en el tramo comprendido entre la calle Miguel Blanco y la glorieta de La Normal.	Cuantitativa	Descriptivo	Análisis estadístico y observación directa.

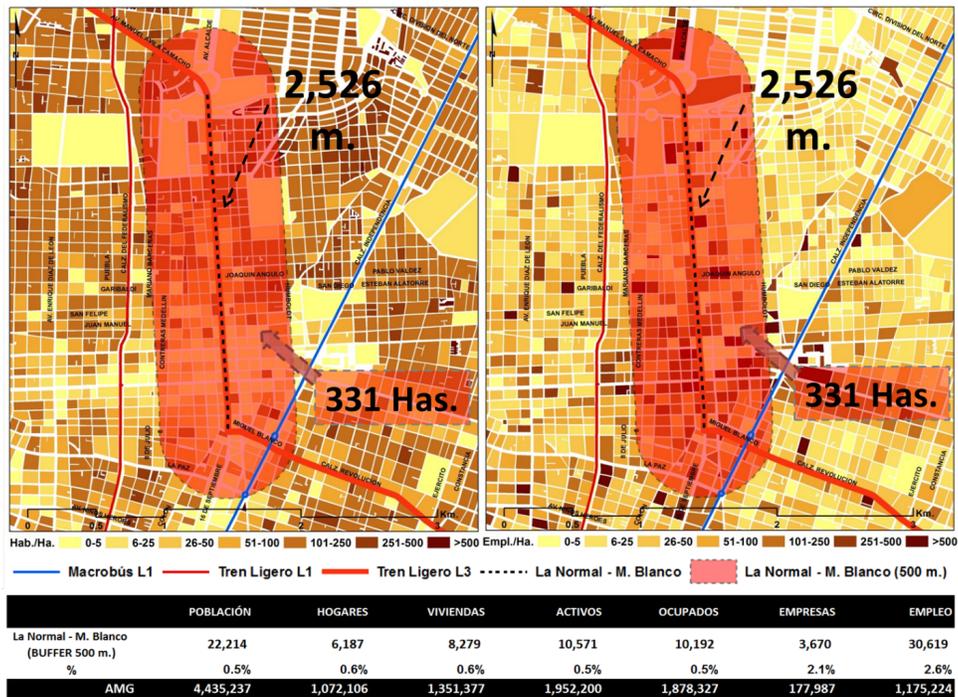
4. Análisis del Corredor Alcalde – 16 de Septiembre

4.1 Antecedentes del área de estudio

El área delimitada esta ubicada en el corazón del AMG, a lo largo de la avenida Alcalde – 16 de Septiembre, desde la Glorieta la Normal hasta la avenida Revolución o Miguel Blanco. Este corredor en una influencia de 500 metros al redor de la vialidad descrita comprende 331 hectáreas y una longitud el corredor de 2,526 metros. Cuenta con una población de 22, 214 personas. En esta área se localizan 8,279 viviendas y 6,187 hogares. Aquí también esta focalizado el 2.6% del empleo en la ciudad. Ver figura 5.

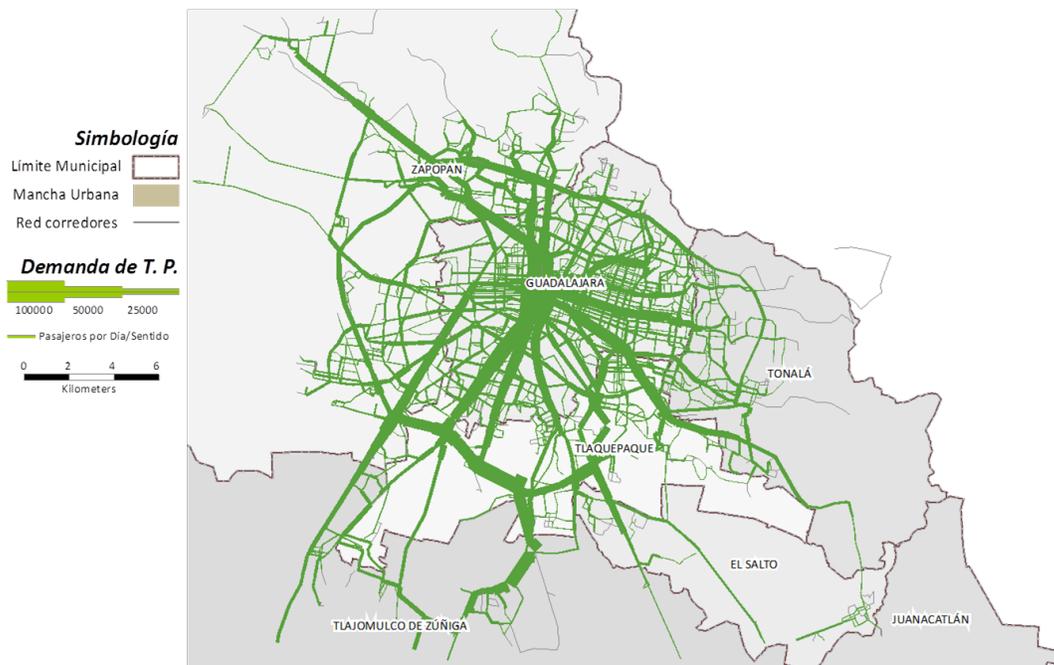
El estudio de origen destino del año 2007 para el AMG (IMTJ), registra la demanda de transporte público (ver figura 6). En esta figura se observa en el grueso de su línea al diferencia en demanda de viajes con el resto de las vías que emplea el transporte público. Esto describe la razón por la cual es tanta la sobre-posición de rutas en esta vía. En esta área circulan 38 rutas del transporte público de las cuales 19 circulan por la totalidad de los 2, 526 metros de la vía delimitada y las otras 19 circulan por lo menos en un tramo de la vía (ver tabla 14). El total de unidades asignadas a estas rutas son 621. El intervalo de paso de una unidad del transporte público oscila entre 5.3 para la ruta con más frecuencia de paso y 37.5 para la de menos frecuencia.

Figura 6.- Área de estudio, avenida Alcalde – 16 de Septiembre



Fuente: INEGI (2010)

Figura 7.- Demanda de transporte público en el AMG



Fuente: Estudio de origen-destino 2007. (IMTJ)

Figura 8.- Rutas de transporte público en el área de estudio

RUTAS EN CORREDOR ALCALDE - 16 DE SEPTIEMBRE					
completo			parcial		
ruta	intervalo de paso - min	flota - número de unidades	ruta	intervalo de paso - min	flota - número de unidades
52	4.4	36	50	10	17
54	9	21	110	5.8	16
231	11	20	637	6.1	18
275	18.6	15	110A	22.3	6
163-MOL	10	18	231C	12.5	11
275A-REV	9.4	13	258A	20	27
275B-HIG	24.4	10	320-C1	8.7	16
275B-SB	21.4	9	321-V2	6.7	20
275B-VILL	10.7	24	602-V1	10.8	9
275F-V1	22	10	602-V2	13	9
275F-V2	37.5	4	633-V1	8	18
52A-M	9.6	16	633-V2	9	10
52A-SR	11.8	13	633-V3	24	6
52B	4.8	37	633-V4	7	16
52D	7.2	20	636A-V1	8.2	20
703-NH	11	9	636A-V2	5.3	24
703-T	18	8	636-V1	7.75	13
706-N	6.7	29	636-V2	6.73	15
706-TLQ	8.9	28	637A	12.5	10

Fuente: Bases de datos del Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco.

4.2 Normatividad

Uno de los elementos más importantes para el reordenamiento del transporte público convencional en el AMG es el elemento legal y de las competencias gubernamentales para la ejecución de éste reordenamiento; reiterando la importancia de la oportunidad temporal que se tiene por la implementación de la línea tres del tren eléctrico urbano. Esta línea del tren eléctrico circulará por una de las vías con más afluencia de rutas del transporte público, refiriéndome a la avenida Alcalde – 16 de Septiembre, la cual atraviesa el centro histórico de la ciudad que y por naturaleza es un atractor de viajes, razón por la que será necesario reordenar todas estas rutas que circulan en todo el trazó de esta línea en mención. Ahora bien es de relevancia analizar no solamente las competencias gubernamentales y legales para este reordenamiento, sino también en el tema que nos ocupa de analizar hasta qué punto son considerados criterios ambientales o similares en estos ordenamientos jurídicos y también el poder identificar qué es lo que favorece o limita legalmente a este posible reordenamiento del transporte convencional.

Con el cambio de administración estatal en marzo de 2013, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo (LOPE) se modifica para reestructurar la administración estatal, entre los cambios más importantes relativos al tema que nos ocupa está la creación de la Secretaría de Movilidad (SEMOV), en lugar de la extinta Secretaria de Vialidad y Transporte. Primero cabe destacar que este cambio sí es sustancial al reconocer el término de movilidad en todo su concepto, abarcando todos los modos posibles de mover personas, bienes y servicios en la ciudad. Con esta reforma estructural de la administración pública también se hace necesario e indispensable la elaboración de la Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco, la cual fue aprobada por el Congreso del Estado de Jalisco el día 19 de Julio del año 2013, que posteriormente fuera publicada oficialmente por el ejecutivo del estado el día 10 de agosto del mismo año y entrara en vigor al día siguiente.

Ley de Movilidad y Transporte

Esta Ley en su artículo primero describe su objeto, dentro de los cuales se pueden destacar que en sus tres primero numerales determina los sujetos activos de la movilidad, la regulación de la movilidad y el transporte, y establecer las bases para programar, administrar y controlar entre otros el transporte público.

“..Artículo 1º. La presente ley tiene por objeto:

I. Determinar los sujetos activos de la movilidad que son las personas con discapacidad, los peatones, los ciclistas, usuarios de la movilidad no motorizada, los motociclistas, los automovilistas, los usuarios y conductores del servicio público de transporte, masivo y colectivo, así como los de carga pesada;

II. Regular la movilidad y el transporte en el estado de Jalisco, así como los derechos y obligaciones de los sujetos de la movilidad, para establecer el orden y las medidas de seguridad, control de la circulación vehicular motorizada y no motorizada de personas, bienes y servicios, en las vías públicas abiertas a la circulación que no sean de competencia federal;

III. Establecer las bases para programar, organizar, administrar y controlar la infraestructura con origen y destino para las personas con discapacidad, peatones, movilidad no motorizada y transporte público, infraestructura vial, infraestructura carretera y el equipamiento vial;...” (decreto número 24451/LX/13 publicado en “El Estado de Jalisco”)

En su artículo segundo aparece por primera vez el vocablo “medio ambiente”, relevante porque se refiere a los principios rectores de la movilidad, entonces dispone como principio rector el respeto al medio ambiente, con sus implicaciones del incentivo del cambio del uso de transporte particular por aquellos de carácter colectivo con tecnología sustentable o por lo menos distinta a aquellos que generan emisión de gases. Este principio rector es fundamental para una reordenación de transporte público, además que puntualiza otros aspectos como minimizar los costos y tiempos de traslado, la perspectiva de género y la participación ciudadana. En este mismo artículo en su numeral II también describe lo que se considera como vías públicas entre las cuales están los corredores de movilidad con prioridad para el transporte público. Además en el artículo tercero en sus fracciones primera y segunda advierte que la movilidad y el transporte deberán respetar el medio ambiente y uno de los principio a respetarse en la prestación del transporte público es la sustentabilidad medio ambiental.

“..Artículo 2º. Para los efectos de la fracción I del artículo anterior:

I. Son principios rectores de la movilidad:

..b) El respeto al medio ambiente a partir de políticas públicas que incentiven el cambio del uso del transporte particular y combustión interna, por aquellos de carácter colectivo y tecnología sustentable, o de propulsión distinta a aquellos que generan emisión de gases a la atmósfera;

c) El desarrollo económico, a partir del ordenamiento de las vías públicas de comunicación a fin de minimizar los costos y tiempos de traslado de personas y mercancías;

d) La perspectiva de género, a partir de políticas públicas, que garanticen la seguridad e integridad física, sexual y la vida, de quienes utilicen el servicio del transporte público; y

e) La participación ciudadana, que permita involucrar a los habitantes en el diseño y distribución de las vías públicas de tal manera que puedan convivir armónicamente los distintos usuarios de la movilidad sustentable;

II. Son vías públicas: las calles, calzadas, avenidas, viaductos, carreteras, caminos y autopistas, así como las vialidades primarias y corredores de movilidad con prioridad al transporte público y, en general:...

... Artículo 3º. Las disposiciones de la presente ley regularán:

I. Las acciones tendientes a garantizar que la movilidad y el transporte de las personas se realicen en condiciones que satisfagan la libertad de tránsito, la seguridad, el libre acceso, así como los requisitos de calidad apropiados a cada tipo de servicio, de manera que no afecten el orden de las vías públicas de circulación local y la circulación vial respetando el medio ambiente;

II. Que los servicios de transporte público se presten bajo los principios de: puntualidad, higiene, orden, seguridad, generalidad, accesibilidad, uniformidad, continuidad, adaptabilidad, permanencia, oportunidad, eficacia, eficiencia, y sustentabilidad medio ambiental y económica;...”(ibídem)

En las definiciones destacan tres relativas a lo ambiental: chatarrización, holograma de verificación vehicular y sistema integrado de transporte público. La primera refiere al proceso por el cual se desechan unidades de transporte público obsoletas y que cumplieron su vida útil, esto implica la renovación de unidades por modelos recientes con tecnologías más eficientes y menos contaminantes. La segunda refiere al holograma del programa de verificación vehicular, el cual garantiza que el vehículo portador del mismo cumplió con su verificación de emisiones dentro del estándar permitido. El último que un sistema de transporte define a un sistema eficiente de movilidad urbana lo que también implica una eficiencia que puede reflejarse en menos emisiones a la atmosfera.

Menciona de nueva cuenta “medio ambiente” en su artículo sexto refiriendo que el ordenamiento y la regulación de la movilidad deberán garantizar entre otras cosas el respeto a la persona, su movilidad y el medio ambiente. La persona y el medio ambiente están muy estrechamente relacionados y al hablar de emisiones el problema principal son las

afectaciones a la salud de las personas. Este es pues un punto importante y entre los medios que describe para lograrlo son: la promoción y uso racional del automóvil y la aplicación al tránsito y transporte de criterios y normas ecológicas. Este es el único espacio de la ley donde se habla de criterios, si bien descritos como criterios y normas ecológicas, estos se refieren a los criterios ambientales de los cuales pretendemos articular para la planeación y reordenamiento del transporte público.

“..Artículo 6º. El ordenamiento y regulación de la movilidad y transporte tiene como principal finalidad la satisfacción de las necesidades sociales, garantizando la integridad y el respeto a la persona, a su movilidad, a sus bienes, a los del Estado y municipios, así como al medio ambiente y al patrimonio cultural del Estado.

Los medios para lograrlo serán:

...IV. La promoción del uso ordenado y racional del automóvil;...

...VIII. La aplicación al tránsito y transporte de criterios y normas ecológicas...”(Ibídem)

La movilidad no motorizada es cero emisiones, la ley en comento contempla en su artículo 13 los derechos de los ciclistas entre los cuales se encuentra el derecho a transportar su bicicleta en las unidades del transporte público que lo permitan. Esta disposición da paso a la inter-modalidad, esto es la posibilidad de que la población pueda realizar un viaje con dos o más distintos medios de transporte, lo ideal sería que esta combinación se diera entre la bicicleta y el transporte público. La inter-modalidad es una opción clara para reducir las emisiones y un incentivo para que el vehículo particular sea utilizado lo menos posible.

“..Artículo 12...

...Los ciclistas tienen derecho a:

I. Transportar su bicicleta en las unidades de transporte público en las modalidades que lo permitan de acuerdo a la norma técnica correspondiente;

El transporte público tiene preferencia al circular, sobre el transporte motor en general, con la responsabilidad de respetar sus carriles de circulación, respetar las paradas y respetar el ascenso y descenso de los peatones, dando preferencia a los niños, adultos mayores, personas con discapacidad y mujeres embarazadas, y proteger el espacio de

circulación vial compartida de los ciclistas. De preferencia dará posibilidades de intermodalidad con el transporte privado y en bicicletas...”(Ibídem)

En el ámbito de las competencias gubernamentales es muy claro que al Estado le corresponde la regulación y administración del transporte, le da competencia al municipio para que cuando se trate de su territorio en conjunto con el Estado intervengan en la formulación y aplicación de programas de transporte público. Por otra parte le atribuye al estado la maximización de la movilidad no motorizada y el transporte público, al municipio la elaboración de estudios para una mejor utilización de las vías que conduzcan a la más eficaz protección de la vida humana y la protección del ambiente. En este mismo sentido el artículo 29 es por demás interesante al manifestar que SEMOV deberá presentar proyectos para que cuando menos el 30% de los recursos sean invertidos en infraestructura para la movilidad no motorizada, transporte público y peatones, de aquí que en los últimos años veamos intervenciones como las ciclovías y la implementación de programas de bicicletas públicas. Además que indica se procure emplear el 45% de la recaudación producto de las multas en materia de vialidad para la infraestructura y equipamiento de la movilidad no motorizada.

Un problema recurrente en la prestación del servicio de transporte público es la sobreposición de rutas, para ello la Ley prevé en caso de la necesidad de reordenar precisamente el transporte público basado en la conveniencia de mantener la rentabilidad de las concesiones, la preferencia de su continuidad a la concesión más antigua, aludiendo al principio del que es primero en tiempo es primero en derecho. La duración ordinaria de las concesiones es por diez años para el caso de transporte público masivo o colectivo. Para efecto de los criterios ambientales que nos ocupan solo se observa la facultad al Instituto de Movilidad para opinar respecto a los horarios e itinerarios y, cuando aplique, las paradas y las frecuencias, las cuales finalmente serán aprobadas por la Secretaría de Movilidad.

Del análisis de la Ley de Movilidad se finaliza con el artículo quinto transitorio que cobra relevancia por la importancia de que el Instituto de Movilidad elabore los estudios para reorganizar la red de rutas para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros colectivo y masivo, conforme al Programa General de Transporte que al efecto establezca el Ejecutivo, a la fecha este programa no se ha establecido o al menos publicado.

“...Transitorios...

...“QUINTO. Con base en los estudios que el Instituto realice, la Secretaría procederá a reorganizar la red de rutas para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros colectivo y masivo, conforme al Programa General de Transporte que al efecto establezca el Ejecutivo...”(Ibídem)

Otro instrumento de normativo de planeación es el Plan Estatal de Desarrollo emitido por el Gobierno en turno, donde se describen los planes y objetivos a cumplir, incluso su proyección puede rebasar el periodo de la administración.

Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013 - 2033

El instrumento rector de los programas gubernamentales para el desarrollo es el Plan Estatal, en el cual se describen todos y cada uno de los programas con sus metas e indicadores, primero para definir un rumbo de gobierno y después evaluar su desempeño en el cumplimiento de las metas. Respecto al tema que nos ocupa este instrumento contiene un eje temático Entorno y Vida Sustentable con dos programas que me parece cobran relevancia el primero Movilidad Sustentable y el segundo Cambio Climático y Energías Renovables.

Enfocando una revisión al primero, describe una problemática de la movilidad resultado principalmente del aumento de la población, el incremento del parque vehicular y un mal servicio de transporte público, a la fecha el índice de motorización es de 2.6 habitantes por vehículo, uno de los más altos en el país; el parque vehicular en el AMG fue de un millón 740 mil 110 vehículos en el año 2009; y el servicio de transporte público en el AMG fue calificado con un 5.8 por los ciudadanos, donde 10 es la calificación máxima. Además que la consulta ciudadana que se realizó para elaborar este plan arrojó que las problemáticas prioritarias en el eje de sustentabilidad y medio ambiente se encuentran: el ecosistema y cambio climático con un 18.61% y movilidad urbana con un 24.19%.

El objetivo principal de este programa es el siguiente:

“Transitar hacia un modelo de movilidad sustentable que promueva el uso de los sistemas de transporte masivo colectivo, que fomenten la integridad entre otros tipos de transporte, incluyendo los no motorizados, que garanticen un desplazamiento seguro, eficiente y de calidad de las personas” (disponible en www.jalsico.gob.mx)

Es evidente que para el cumplimiento de este objetivo debe estar implícito en sus líneas de acción principales el reordenamiento del transporte público. La integración de los modos incluyendo el no motorizado también es un objetivo que abona sustancialmente a la reducción de emisiones. Por lo que en uno de sus objetivos secundarios y particulares establece la ampliación y articulación de la red de transporte público que utilice tecnologías limpias y vehículos eficientes, esto también muy pertinente también en la reducción de emisiones.

Los indicadores establecidos para este programa de movilidad sustentable son: Relación de personas por automóvil, la cual debe aumentar de la base de 2.7 a 2.9; las personas que utilizan el transporte público y su porcentaje, la cual debe ascender de una base de 35 % a un 38% y unidades del parque vehicular del transporte público que cumplan y se encuentre dentro de la norma, y la meta es de un 95%.

El análisis de estos dos instrumentos lleva a refeccionar que el Estado cuenta por lo menos en papel con los instrumentos necesarios para atacar el problema del transporte público y que también cuenta con las instancias gubernamentales para ejecutar sus objetivos. Las dificultades se centran en la viabilidad política y económica del reordenamiento de transporte público.

Respecto a las emisiones en particular, carece de una política firme para atacar el problema, sólo es enunciativo la posibilidad de integrar tecnologías limpias por ejemplo. El modelo económico es una limitante al respecto, ya que hablar de tecnología esto implica por lo general costos más altos. Además que por el lado de la planeación no se especifican criterios específicos para la mejora del aire que respiramos, aunque estos pueden estar implícitos, deberían ser más claros y determinantes.

El reto de la administración pública y el gobierno para este problema está en lograr la viabilidad política, logrando acordar con todos los actores involucrados, además de superar la parálisis de acciones concretas para la mejora del transporte público, está claro y evidente que por muchos años este tema se ha dejado en el olvido, creo que no porque no tenga importancia, sino más bien porque no se ha logrado esta viabilidad política. Técnicamente se puede contar con los argumentos necesarios para un reordenamiento eficiente del transporte, pero es aquí donde en la implementación cobra importancia lo político y lo económico.

4.3 Criterios prácticos de la planeación de las rutas de transporte público

Más allá de los postulados conceptuales de la planeación del transporte público, existe una realidad práctica desde donde se lleva a cabo la definición de rutas. Aunque se presupone que ésta parte de la teoría misma, la realidad parece establecer sus propias condiciones.

Para articular criterios ambientales que puedan resultar pertinentes y viables en el marco de un proceso de planeación de rutas de transporte público, es necesario revisar lo que la realidad práctica nos puede decir. Existe una mirada desde el ejercicio práctico de la planeación que se encuentra en profesionales que históricamente han estado a cargo de procesos de la planeación y análisis del transporte público, así como los transportistas que históricamente han determinado los derroteros y características de los sistemas de transporte público en el AMG. Esta mirada ha sido recogida mediante entrevistas de profundidad desde tres perspectivas prácticas: la del planificador, el analista, y el transportista.

En el análisis de las perspectivas prácticas de la planeación de transporte se encontraron mayormente coincidencias, mismas que es posible agruparlas en temas. De estos se derivan algunos criterios ambientales que parecen tener relevancia práctica en los procesos de planeación del transporte público, pero que no han logrado articularse de forma comprensiva por limitaciones estructurales, económicas o culturales.

4.3.1 Percepción de planeación del transporte en la ciudad de Guadalajara

En principio existe un consenso que lo que se ha hecho en Guadalajara no se podría considerar un proceso de planeación, sino más bien un proceso ad-hoc que responde a las solicitudes de permisos y concesiones.

“El transporte primero comenzó con una lógica de conectar oriente con poniente y norte a sur. Conforme se ha ido expandiendo la mancha urbana, y conforme el tema de las concesiones y los permisos ha tomado un enfoque también político, ya no podemos decir que hay una planificación del transporte, que no hay criterios técnicos, urbanísticos o territoriales para el tema del transporte, se han ido dando permisos y concesiones con posibilidad de ampliar derroteros lo que ha generado un importante sobre-posicionamiento de rutas... después de los años 80 con la expansión urbana observamos otra lógica distinta que tiene que ver con dar cobertura a aquellas zonas y comunidades nuevas pero sin pensar: si hay competencia, sobre-posicionamiento o si se pudieron haber generado rutas alimentadoras de rutas que sean troncales. Al final en el 2015 tenemos una telaraña que más menos, bien o mal da una cobertura importante... en términos generales esos han sido los criterios (de planeación del transporte en la ciudad). Cada vez menos aspectos técnicos por cierto.” Especialista 1.

La ausencia de un esquema de planeación del transporte no solo ha generado una sobre explotación de algunos corredores de movilidad en la ciudad, como es el caso de la Av. Alcalde - 16 de Septiembre, sino también se revela que los criterios no obedecen a la prestación de un servicio, sino a la demanda básica de cobertura de la población.

“Los derroteros se diseñaban conforme a la gente que se tiene trabajando aquí. De acuerdo a las peticiones de los usuarios, se hacía la solicitud al gobierno en turno y esa autorización se daba o no se daba. Cuando había un fraccionamiento nuevo, se alargaba el servicio hasta ese fraccionamiento para dar el servicio y poco a poco fuimos abarcando.” Especialista 1.

En el mejor de los casos ha habido algunas intenciones planificadas de transporte público que no han logrado consolidarse, o bien, no han logrado alcanzar condiciones ambientales deseables.

“El transporte es una consecuencia de la historia de Guadalajara y su conurbación. Al principio eran entes aislados los municipios y sus caminos se fueron consolidando, los primeros que se consolidaron son los tranvías. El único experimento de planeación fue el que intentó el ingeniero Matute Remus, con sus famosas líneas ortogonales... en 1999 se empiezan a promover los corredores de movilidad, es la acción que debiéramos seguir. El segundo (ejercicio de planeación) fue hasta el proyecto de Macrobus¹⁷... el primero que fue de crear pro activa y no reactiva(sic).” Especialista 2:

En términos prácticos, la determinación de rutas del transporte público ha seguido más bien criterios de rentabilidad.

“No se ha planeado. Las rutas que se tienen en su mayoría son de hace 50 años, quizá han crecido en su longitud por la necesidad y el crecimiento de la ciudad. Una planeación real se dio en los 80’s con la propuesta ortogonal que fracasó, duro creo uno o dos días. La siguiente planeación se da hasta Macrobus, que es un intento real por ordenar el transporte. Las pocas rutas que se han propuesto han sido a iniciativa del permisionario y porque es negocio.” Transportista 2:

Es evidente que desde el punto de vista de los entrevistados la planeación del transporte público en la ciudad ha respondido a una lógica de crecimiento de la ciudad y demanda de transporte de los usuarios. Lo que ha permitido el sobre-posicionamiento de las rutas en las avenida más importantes de la ciudad, entre ellas se encuentra la avenida Alcalde - 16 de septiembre.

Es coincidente que uno de los primeros ejercicios por ordenar el transporte público fue el proyectado por el Ingeniero Matute Remus¹⁸, con una idea de diseño de rutas ortogonal, esto es considerando que la ciudad es una cuadrícula casi perfecta y que el objetivo era buscar que en dos viajes los usuarios llegaran al destino deseado. Esto último se contrapone a uno de los principios básicos de la planeación del transporte: el origen destino de los viajes y la demanda de estos viajes, además coincidente en las metodologías de planeación del transporte público analizadas. Este pudiera ser uno de los argumentos por lo cual

¹⁷ Sistema de transporte público masivo de carril confinado y autobuses articulados del tipo BRT, implementado en el corredor de la calzada Independencia de la Ciudad de Guadalajara, entró en operaciones en el año 2009.

¹⁸ Jorge Matute Remus (Guadalajara, Jalisco, México; 1912 - 2002), fue un ingeniero civil, político y catedrático mexicano, reconocido entre otras cosas, por el traslado del edificio de Teléfonos de México en 1950 para ampliar la Avenida JUAREZ en Guadalajara, Rectos de la Universidad de Guadalajara (1949 – 1953) y Presidente Municipal de Guadalajara (1953 – 1955).

fracasó ese reordenamiento propuesto. Cabe señalar que desde el punto de vista medio ambiental y de emisiones, este planteamiento no es del todo incongruente, porque significó que las rutas se distribuyeron sobre toda la traza de la ciudad, evitando sobreposición a favor de un mejor flujo vehicular. Pero también significó que las emisiones no se concentraran sobre corredores específicos como sucede hoy. A pregunta directa al Especialista 2 sí ¿este ejercicio había considerado algún criterio ambiental? La respuesta fue un *“No, lo que se buscaba era reordenar el transporte, porque se buscaba mejorarlo”*.

Otro elemento coincidente es que un segundo ejercicio de planeación de transporte en la ciudad fue el Macrobús y con un final muy diferente al primero, este si se implementó y a la fecha está en operación. Cabe señalar que para este proyecto el ITDP, una de las metodologías analizadas en este trabajo, jugó un papel importante de asesoría y seguimiento desde su planeación.

Un último punto mencionado por el Especialista 1, es el relativo a las decisiones políticas en la planeación del transporte público y que en su planeación cada vez son menos los criterios técnicos.

4.3.2 Emisiones y contaminación ambiental

En materia ambiental también existe un consenso respecto a la no discusión de estos temas, hasta en tanto apareció el proyecto del Macrobús en la ciudad.

“Particularmente en materia ambiental yo no he visto que exista un criterio fuerte. En mi experiencia en los últimos 13 años que he estado trabajando el tema te puedo decir que salvo el caso del Macrobús, que discutimos fuertemente el asunto de los motores de bajo azufre (motores que utilizan diésel de bajo azufre)... ese fue un momento en el que se pusieron a la luz criterios ambientales, o la compensación ambiental del arbolado en el corredor, o el análisis costo beneficio y de eficiencia de los sistemas, o la necesidad de una línea base de gases de efecto invernadero en el corredor, para ver si posteriormente podía entrar al mercado de bonos de carbono...”Especialista 1.

“Para nada se han considerado criterios ambientales. Lo único que se ha empezado es con el Macrobus, cuando se empezaron a ver lo de los bonos de carbono, se ha empezado a ver cuantas emisiones se estaban retirando...”Especialista 2.

Los transportistas identificaron episodios en los cuales existió un cambio de combustible y/o cambio de unidades, donde por lo menos, se hacia mención que contaminarían menos.

“Si mira entre los años de 1962 y 1965, trabajábamos con gasolina las unidades. Después de la gasolina cambiamos al gas, en aquel tiempo gas LP, nos jalaron (las autoridades) a ese cambio porque con ese gas la afectación ambiental era mucho menos que con la gasolina, como unos ocho años se trabajó con gas. Al subir el costo del gas, porque subió mucho, nos hizo cambiar al diésel, según sabemos menos contaminante que la gasolina, esto fue en los 70's. Este cambio (gas a diésel) implico adecuar talleres, cambiar procesos de mantenimiento, además que el costo del motor a diésel era más caro. Nosotros nunca hicimos mediciones (de emisiones), teníamos la información que daba el gobierno. La afectación principal al ambiente es el automóvil, no tanto el transporte público. Ahora vamos al gas natural, estamos en el proceso de la inversión en gaseras, si no tenemos nosotros el abasto, va ser difícil cambiar a gas.”Transportista 1.

“Cuando fue el caso del Macrobus sí. Había la intención de obtener bonos de carbono, no se logró nada pero esa era la intención, por eso se eligieron ese tipo de camiones Euro 4¹⁹. El problema fue el desconocimiento, nunca se hicieron estudios para comparar. Fuera de eso no había una intención clara de apoyar la ecología. Aunque los camiones nuevos siempre van a tener una mejor tecnología. En 1994 hubo un pequeño intento, cuando entraron los camiones Dina²⁰, y se vendió como tal la idea de camiones ecológicos.”Transportista 2.

Existe una coincidencia muy clara respecto a la no consideración, o al menos no muy evidente, de aspectos ambientales en el diseño de rutas sobre todo del transporte convencional. Por el contrario se da una coincidencia muy evidente de que en la implementación del Macrobus es cuando por primera ocasión salen a la luz los aspectos ambientales, del cual se destacan dos puntos: el primero la decisión sobre que tipo de camión y su combustible a usar, el segundo sobre la imposibilidad de inscribir el proyecto a los bonos de carbono porque principalmente no se tenia una medición base para comparar la reducción de emisiones del proyecto. Se percibe que la tecnología relativa al tipo de

¹⁹ Tipo de diésel de ultra bajo azufre.

²⁰ Marca reconocida en el país, fabricane y distribuidora de camiones.

camiones, su motor y el tipo de combustible tiene una relación directa con el medio ambiente. Aunque no muy sustentado, a mediados de los 60's, principios de los 70's y una última en 1994, los cambios en el tipo de combustible ya tenían una idea de que estos cambios reducirían la contaminación del aire.

Salta a la vista la frase del Transportista 1: *“La afectación principal al ambiente es el automóvil, no tanto el transporte público.”* Esta percepción del transportista empata con la estadística presentada en la problemática respecto a la participación del transporte público en las emisiones contaminantes. Mientras que del total de emisiones el transporte público aporta el 7%, el auto particular un 65% y sumado el porcentaje de los vehículos pick up la aportación es de un 81% (Instituto Nacional de Ecología en Inventario de Emisiones para la ZMG de 1996. www2.inecc.gob.mx). Por lo que en efecto en volumen el automóvil particular es quien emite más emisiones a la atmosfera.

4.3.3 Resistencias a criterios ambientales

Es importante obtener la percepción sobre las resistencias o posibles resistencia en la aplicación de los criterios ambientales y la percepción fue diferenciada, la mirada de los especialistas se centra en la falta de conocimiento y la de los transportistas ponderan el aspecto económico. Para el caso del Transportista 1 no se identificaron expresiones claras respecto a resistencias, a pesar de haberlo preguntado expresamente.

“Resistencia a partir de la ignorancia. Mucha ignorancia del tratamiento ambiental impide acciones desde comunicar hasta los objetivos.” Especialista 1.

“No hay resistencias. Ahí tienes a... (Cita el nombre de un transportista) que ya tiene su sistema de gas natural, donde tiene 80 camiones en gas natural operando y reduciendo costos. El costo no es una limitante, es por cuestión de profesionalización. Yo como usuario ninguna (resistencia)... insisto, a mi no me importa que me lleven con diésel, que me lleven con gas, que me lleven con electricidad, a mi lo que me importa es que me lleve... la premisa del usuario es que me lleve, la premisa del transportista es lo que gaste menos, la premisa del gobierno es lo que pueda yo estar controlando más fácilmente.” Especialista 2.

“El problema es el costo, para el caso del gas por ejemplo, el costo de la unidad es dos y media veces del costo de una de diésel. Otro problema es que dependemos de la tarifa. Siempre debe

pensarse en conjunto gobierno con empresarios, al gobierno le conviene que sea sustentable y cacarearlo. La resistencia principal es el criterio económico.” Transportista 2

En esta parte de percepción de las resistencias, existe controversia respecto al costo en la implementación de tecnologías favorables a un mejor desempeño ambiental del transporte público. Es muy clara esa visión desde la mirada objetiva de cada entrevistado, esto es, es evidente la diferencia entre la visión de un especialista a la de un transportista. Si antepone la premisa expresada por el Especialista 2: *“la premisa del transportista es lo que gaste menos”*, esta premisa puede aclarar la visión del transportista que manifiesta que *“el problema es el costo”*, además que *“otro problema es que dependemos de la tarifa”²¹*. Por otro lado se confronta con el dato del Especialista 2, el cual expresa la existencia de un transportista que implementó sistema de gas natural en 80 unidades, lo que ha significado incluso un ahorro en la operación. Esta percepción empata con dos ideas: *“la resistencia a partir de la ignorancia”* y *“El costo no es una limitante, es por cuestión de profesionalización”*. Entonces significa que, tomando el mismo ejemplo, se percibe ignorancia y falta de profesionalización de los transportistas a la no implementación de ciertas tecnologías. Un buen proyecto pensado en la reducción de emisiones incluso puede reducir costos de operación. Se puede concluir que la resistencia al costo, sería una limitante de índole financiera, en caso de no ser susceptibles a un financiamiento. Por el contrario abatir como resistencia la ignorancia en el tema y profesionalizar el sector transporte puede ser complicado, considerando que están sujetos a una persuasión de su importancia e incluso de índole cultural.

²¹ Para el caso del Estado de Jalisco, la tarifa aplicada al costo por viaje del transporte público está regulada por la Comisión de Tarifas, presidida por el Gobernador del Estado. De conformidad con los artículos 150 a 159 del Capítulo XII “De las tarifas” de la Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco, publicada el 10 de agosto de 2013.

4.3.4 Percepción de una política pública para la movilidad sustentable

Sólo el Especialista 1 plantea la importancia de una política pública:

“Tiene que ser en todo el ciclo de la política pública. Es necesario trenzar diferentes políticas: la política de aire, de eficiencia energética y política de transporte en un contexto macro que sería una política de movilidad urbana. Entender que la estrategia del transporte limpio y eficiente, limpio con sus emisiones y eficiente energéticamente hablando, no es un asunto solamente de costo beneficio o de tecnología, sino que tiene una repercusión para desmotorizar, descongestionar, trasladar viajes en auto a viajes en transporte público, disminuir gases de efecto invernadero y tener impactos positivos a la salud, aprovechar el ordenamiento del transporte para generar los corredores verdes. El tema es cómo articular las distintas políticas para tener un efecto más contundente.” Especialista 1.

Al referirse al cómo se abordan, en la actualidad, los criterios ambientales en búsqueda de una movilidad sustentable, dice: *“En la sustentabilidad del transporte, el criterio más importante siempre es el político, luego más menos el social, luego el técnico operativo en tercer lugar y en ultimísimo lugar el ambiental.”* La percepción es que los temas ambientales quedan siempre en último lugar, además que la movilidad sustentable es integral y es más que buscar una recomendación tecnológica.

También se persive una coincidencia entre el Especialista 1 y el Transportista 1, con las frases respectivas: *“Cada vez el tema ambiental tiene una relevancia sobre los temas del transporte, al hablar de la movilidad sustentable, pero es más taquillero hablar del transporte no motorizado que de las innovaciones en el transporte público.”* y *“El tema del transporte se hizo político, todo aquel que quiera se sepa de él (en terminos de conocimiento de la persona por una aspiración política), le tira al transporte público desgraciadamente.”* Entonces aquí la percepción toma connotaciones políticas y no de políticas públicas. Reforzando esta idea se puede tomar como ejemplo la implementación del sistema de bicicletas públicas en la ciudad, si bien son acciones claras en búsqueda de una movilidad sustentable, en la percepción del Especialista 1 es más probable que se lleven a cabo si éstas acciones son taquilleras, en búsqueda de una mejor rentabilidad política.

4.3.5 Operación del transporte público

Referente a la operación del transporte público los entrevistados coinciden en una excesiva sobre-posición de rutas del transporte público, lo que puede ir encaminado la definición de criterios ambientales al respecto.

“Debemos quitar la sobre posición de rutas, y el uso del transporte encimado con los carros. Si por el centro de la ciudad pasan más de mil camiones, es lógico que hay más afectaciones. Había un proyecto de una calle exclusiva para el transporte público ida y vuelta. El camión va deteniendo mucho a los autos y los autos van deteniendo mucho al camión, a una velocidad muy pequeña el camión contamina más, entonces si le damos más velocidad tanto al camión como al transporte, esto va a mejorar y cambiaría todo.” Transportista 1

“No deben encimarse las rutas.” Transportista 2

Esta mirada práctica y de la experiencia de la planeación del transporte permite confrontarse con los lineamientos conceptuales de planeación del transporte. Se puede concluir que la planeación ha respondido reactivamente a una demanda de transporte sin considerar porque así lo manifiestan conceptos de planeación del transporte, reconociendo que el primer ejercicio formal de planeación del transporte fue el Macrobus. Se sigue confirmando la carencia de criterios ambientales aplicados.

4.4 Percepción ciudadana de la contaminación ambiental y sus repercusiones

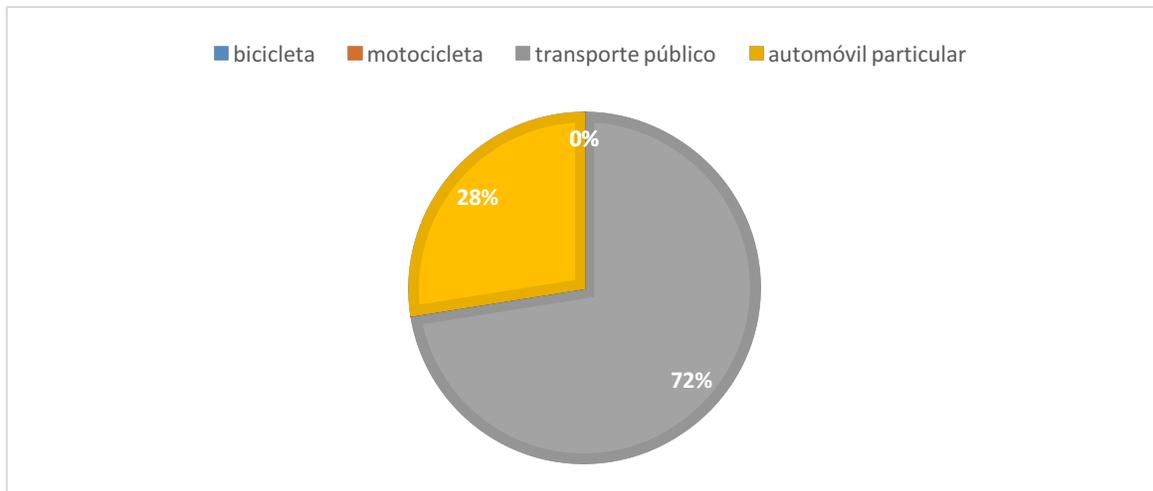
El marco conceptual de la planeación del transporte público ha demostrado ser un instrumento útil en la definición de rutas eficientes de transporte urbano para mover gente de un punto a otro de la ciudad. Sin embargo, también nos ha revelado dos cosas importantes: por un lado, la poca atención que se le ha dado, en teoría y práctica, a los aspectos ambientales al momento de trazar un derrotero, y por otro, la poca importancia que se le da a la opinión de la ciudadanía al momento de determinar las características y condiciones de un sistema de transporte público. Esto revela un vacío importante en los esquemas de planeación del transporte. Desde esta mirada crítica, uno de los intereses más

importantes de este trabajo es descubrir que aspectos ambientales son importantes para la gente y de qué forma esto pueden traducirse en criterios ambientales.

Para conocer la percepción ciudadana respecto a la contaminación ambiental del transporte público, sus repercusiones en la salud humana y las afectaciones en el espacio público se diseñó una encuesta de preguntas semi-abiertas. Se encuestó a 40 ciudadanos al azar en cuatro distintos puntos, reconocidos como espacios públicos a lo largo de la Av. Alcalde – 16 de Septiembre en el área de estudio definida. Los cuatro puntos fueron: En el entorno al Registro Civil No. 1 en Av. Alcalde y Silvestre Revueltas, el Jardín de San José ubicado en Av. Alcalde y Reforma, La Plaza Guadalajara ubicada en Av. Alcalde y Av. Hidalgo y el Jardín de Aranzazú en Av. Alcalde y Miguel Blanco. (Véase diseño de la encuesta en anexo 1).

Uno de los primeros resultados que arroja el estudio de percepción ciudadana sobre la contaminación, confirma que a pesar de que en términos absolutos el automóvil es el modo que más contamina, en términos relativos la población le otorga mayor importancia a la contaminación que provoca el transporte público.

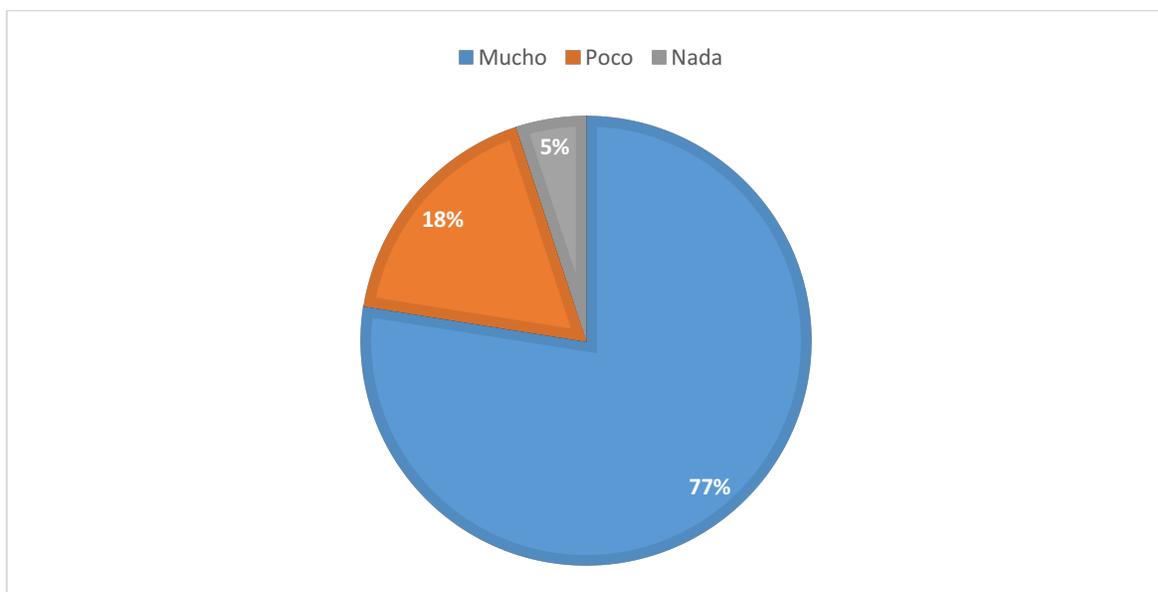
Gráfica 6.- ¿Quién cree que contamina más?



De los cuatro modos de movilidad urbana identificados en el área de estudio, la población percibe que el transporte público contamina más que los otros con un 72%, contra un 28% del automóvil particular (véase gráfica 6). No se percibe una contaminación por la motocicleta, cuando está identificado que una motocicleta es altamente contaminante. Además como se describió anteriormente el automóvil particular en su conjunto es el más contaminante, diversos estudios han demostrado que el transporte público sólo representa un 7% del volumen total de contaminantes a la atmósfera (INE, 1996). Bajo esta percepción ciudadana podemos decir que se tiene un potencial de aceptación al cambio para mejorar el transporte público en términos de impacto ambiental. Un reordenamiento del transporte público con criterios ambientales sería muy bien aceptado por la población. En contraparte una percepción baja de contaminación del automóvil particular, no favorece una política del no uso del automóvil por motivos ambientales.

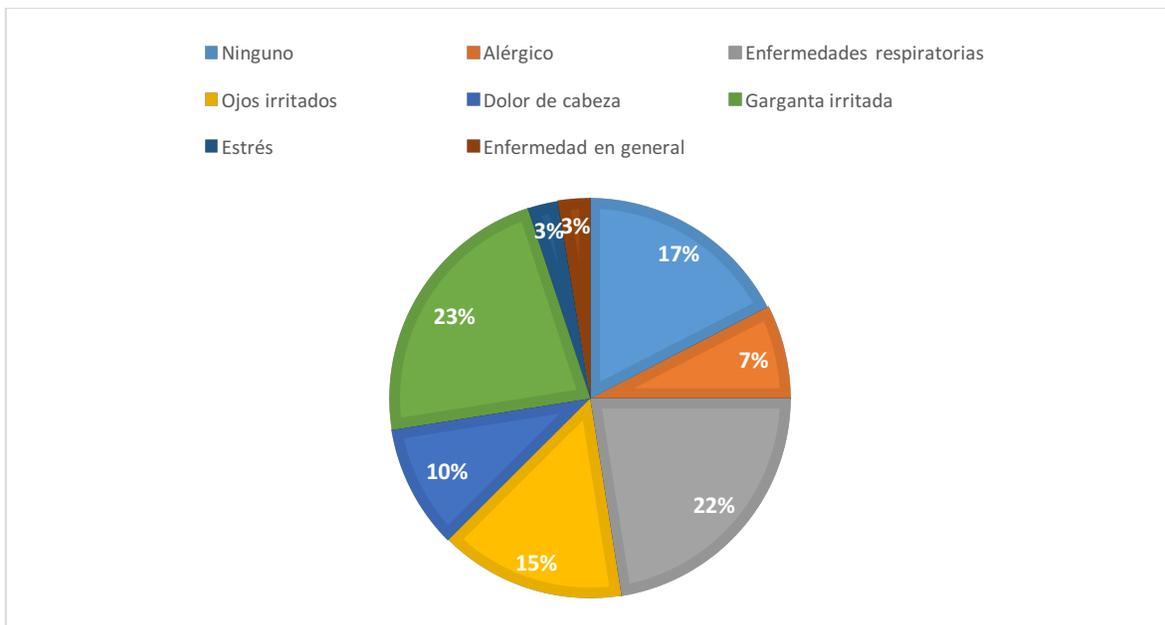
Quizás el resultado más relevante que arroja la encuesta de percepción ciudadana revela la conciencia que la ciudadanía tiene sobre el efecto que tiene la contaminación ambiental en su salud.

Gráfica 7.- ¿Qué tanto cree que la contaminación ambiental afecta su salud?



Pese a que el tema de la contaminación ambiental está olvidado en la agenda pública, o se aborda muy poco, para la población es un problema que si se percibe y que se vive todos los días. En términos estadísticos, el 77% de los entrevistados cree que es mucho lo que la contaminación ambiental afecta su salud, contra un 18% que cree que afecta poco y un 5% nada (véase gráfica 7). Es evidente que hay una percepción ciudadana muy clara respecto a que la contaminación afecta su salud, para ello se reforzó la pregunta con una indagación subsecuente para saber si identifica síntomas. El resultado no solo confirma sospechas, sino que aporta elementos contundentes para la formulación de un criterio ambiental vital para conservar la salud de la población expuesta.

Gráfica 8.- ¿Qué síntomas experimenta o siente? Por la contaminación que afecta su salud.



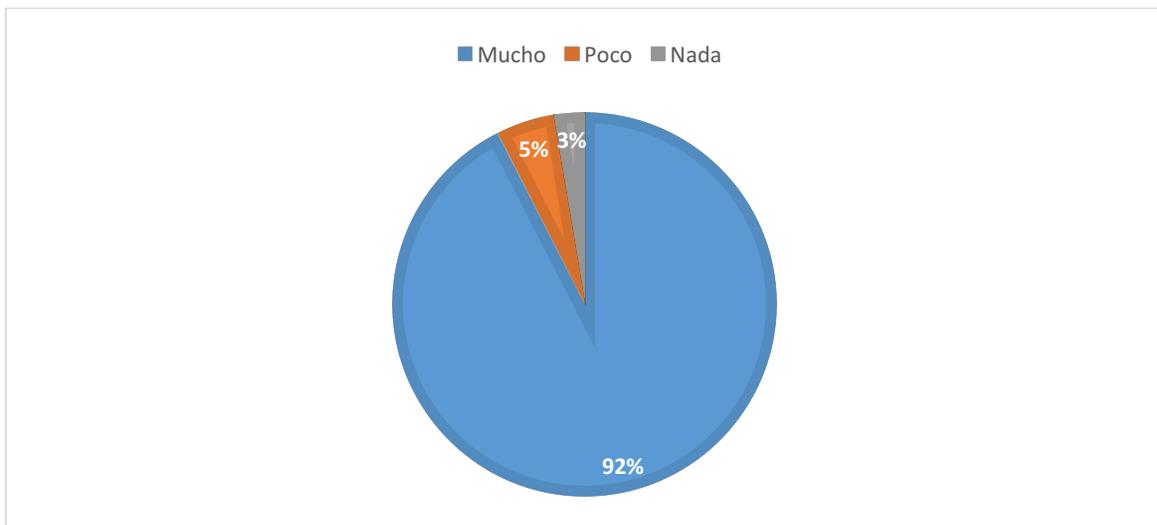
Los síntomas que más experimenta la población son la irritación de garganta y las enfermedades respiratorias, ambas suman un 45% del total. El no experimentar algún síntoma es de 17%, y le siguen ojos irritados con un 15% y dolor de cabeza con un 10%. En menor porcentaje se encuentra un 3% que consideran el estrés y enfermedades en general. Aunque el 95% de la población percibe que la contaminación ambiental tiene afectaciones

a la salud, un 17% no percibe algún síntoma (véase gráfica 8). En este caso, se confirma que los síntomas percibidos tienen relación directa con estudios que sostienen el impacto de la contaminación del aire en la salud.

De forma similar, la contaminación del aire no solo tiene un impacto negativo en la salud de la gente, sino también, la población percibe un impacto muy negativo en el espacio público.

A la pregunta de: ¿Qué tanto cree que la contaminación ambiental afecta la calidad del espacio público? Contundentemente el 92% de la gente contestó que mucho (véase gráfica 9). Esto refleja que es evidente la afectación de la calidad del espacio público y que es perceptible la contaminación en el mismo. Para reforzar esta percepción se les pregunto: ¿Cómo lo identifica? Los resultados son aún más reveladores y aportan muchos elementos para pensar en criterios ambientales.

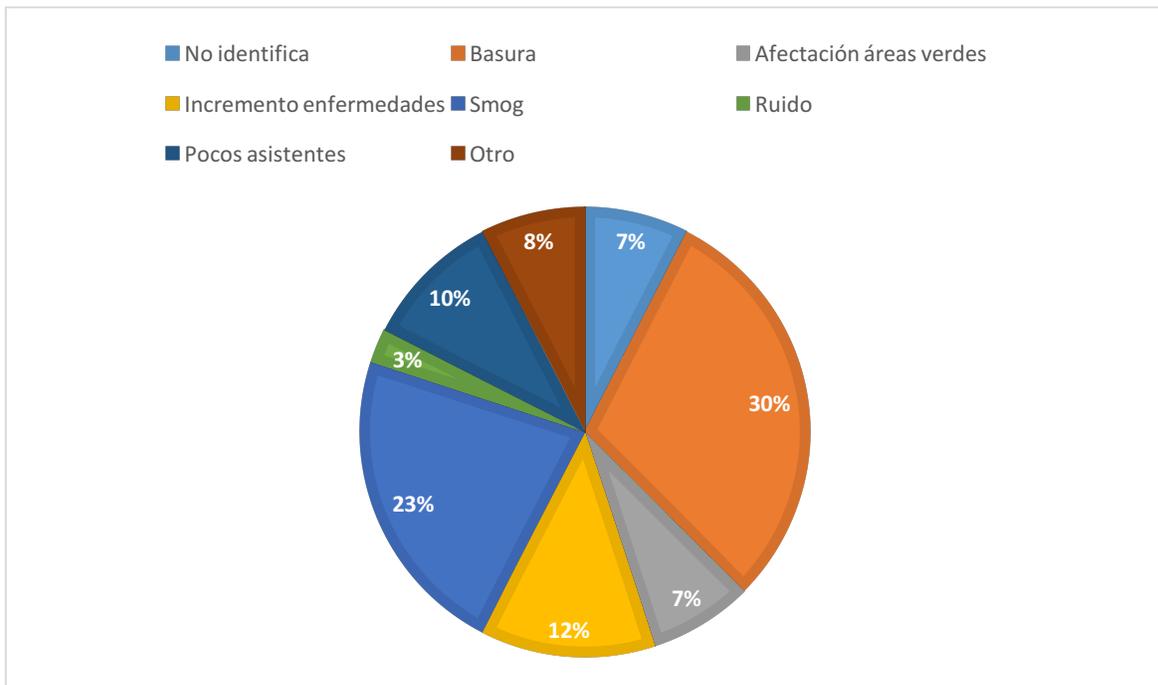
Gráfica 9.- ¿Qué tanto cree que la contaminación ambiental afecta la calidad del espacio público?



Un 30% de la gente observa basura en los espacios públicos, el 23% relaciona esta contaminación con el “smog”, es decir, las emisiones visibles de la combustión de los vehículos. El 12% no identifica un problema pero describe una consecuencia al decir que lo

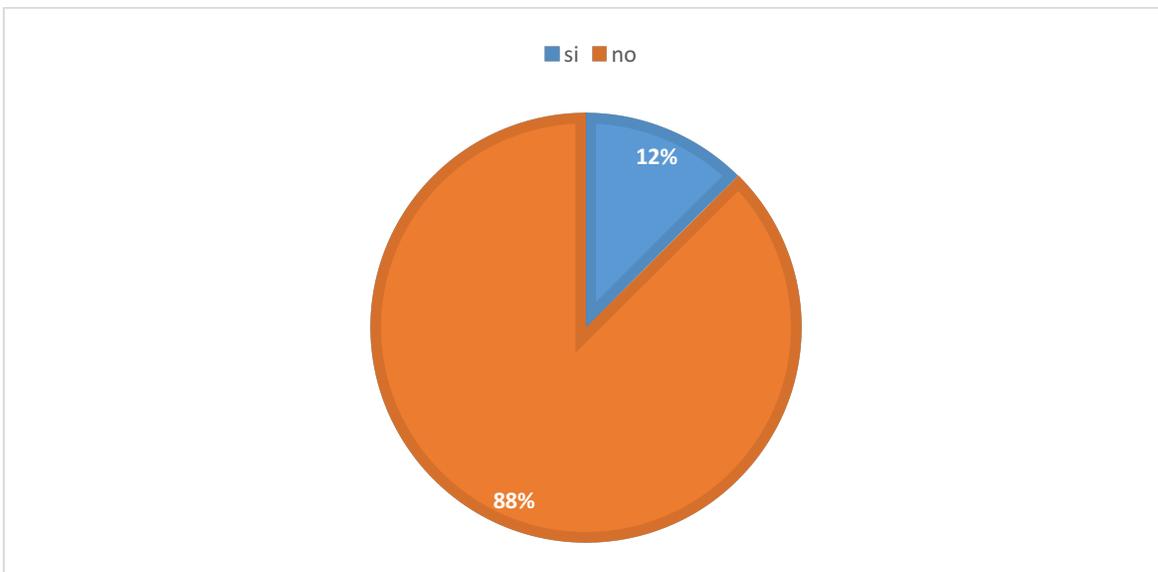
identifica porque hay un incremento en las enfermedades, similar al 10% que dice que lo identifica porque ve pocos asistentes en los espacios públicos, “nadie viene” fue una de las respuestas, esto es la gente deja de asistir a los espacios públicos por la contaminación. El 7% ve afectaciones a las áreas verdes, con respuestas como “hay menos áreas verdes” y las “manchas en las hojas de las plantas”. Un 3% identifica el ruido, relacionado directamente con el ruido producto de flujo vehicular. Un 8% da otros argumentos, con respuestas como “mal estado de las calles” o “no puedes estar libre... tienes que estar cuidando a los niños...”, finalmente el 7% no identifica nada. Está claro el problema de la basura en los espacios además que el resto de los problemas que se identifican están relacionados con la movilidad urbana, directa o indirectamente con el smog, ruido y el flujo vehicular. (Véase gráfica 10).

Gráfica 10.- ¿Cómo lo identifica?



Desde otro ángulo, la encuesta sondea la habitabilidad que se ve afectada por la presencia de transporte público.

Gráfica 11.- ¿Usted viviría sobre la avenida Alcalde – 16 de Septiembre?



El resultado es contundente. El 88% de la gente entrevistada no viviría sobre la avenida Alcalde – 16 de Septiembre, en contrario un 12 % que sí viviría (véase gráfica 11). Se destaca la respuesta de un no a la posibilidad de vivir en una avenida con las actuales características, entre las que se encuentra la alta movilidad en diferentes modos motorizados y no motorizados, además de su problemática general relacionada con las dinámicas sociales y económicas de una avenida localizada en el centro metropolitano. Para conocer a mayor profundidad las causas de esta percepción, se preguntó qué aspectos influyen en esta decisión

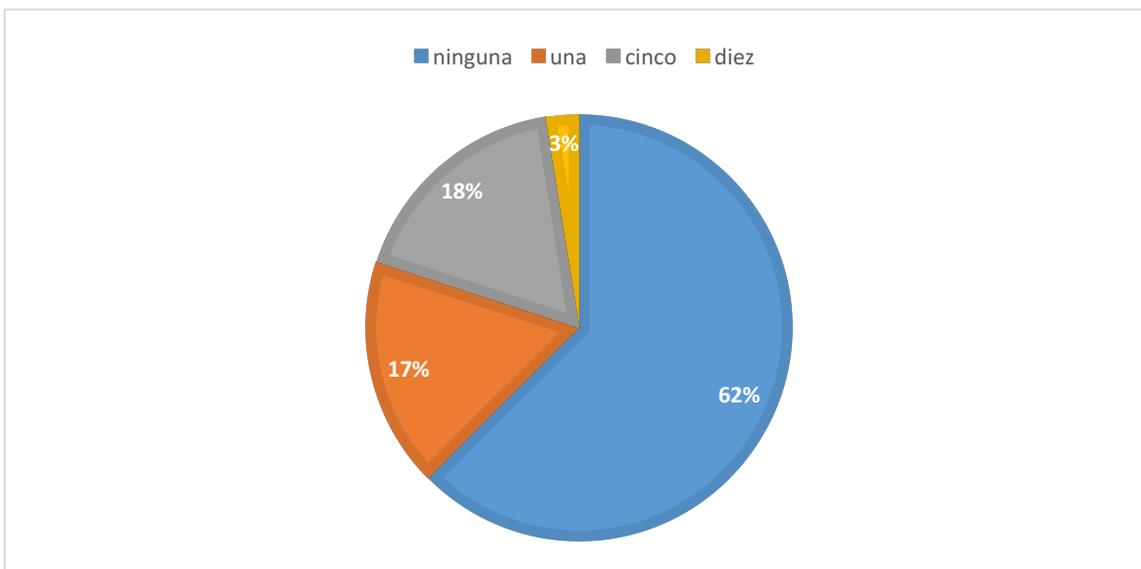
El 37% de los entrevistados considera mucho tráfico como la influencia en su decisión para no vivir en la avenida Alcalde – 16 de Septiembre, un 29% atribuye esa decisión a la contaminación existente y un 23% al ruido, mientras que el 11% restante considera otros factores. Mucho tráfico, contaminación y ruido suman el 89% de la influencia en su decisión, problemas que están directamente relacionados con la movilidad urbana de ésta avenida. Es evidente que la población, considerando un sentido contrario, prefiere vivir en un lugar con menor flujo vehicular, menos contaminado y tranquilo en términos de ruido. (Véase gráfica 12).

Gráfica 12.- ¿Qué influye en su decisión? No vivir sobre avenida Alcalde - 16 de Septiembre



Con el objetivo de afinar un criterio ambiental relativo a la habitabilidad de los espacios públicos de la ciudad, se tomó en cuenta lo que la población considera como límites mínimos y máximos con relación a rutas de transporte público.

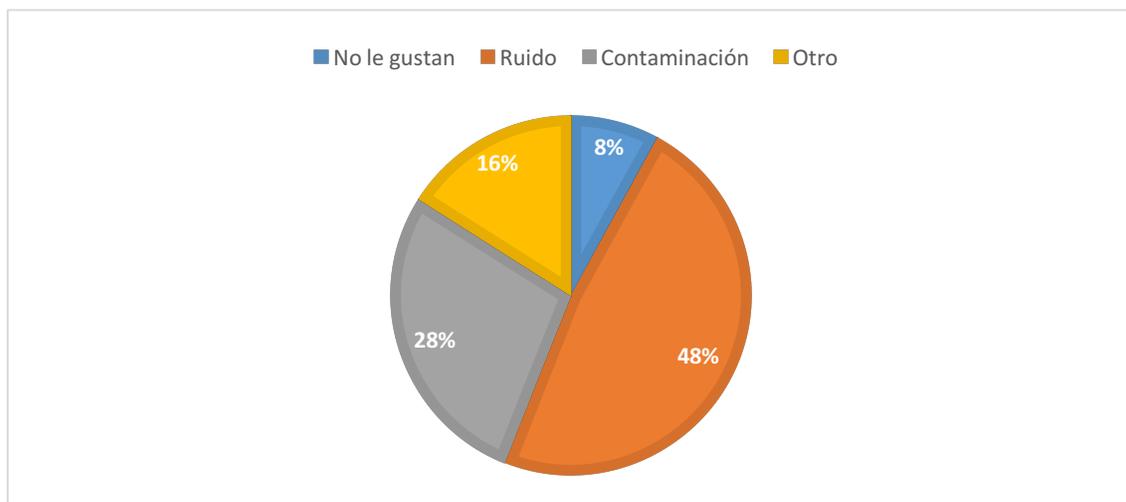
Gráfica 13.- ¿Dónde preferiría vivir? En una calle donde circulan X rutas de transporte público.



Para matizar la influencia del transporte público en la preferencia habitacional se le pregunto a la gente: ¿Dónde preferiría vivir? En una calle donde circulan ninguna, una, cinco o diez rutas de transporte público. El resultado es determinante con una preferencia del 62% por que no circulen rutas de transporte público en la calle donde vivir. Sin embargo, en el caso de la presencia de rutas, el 17% dice preferir una ruta de transporte público, 18% prefiere cinco y sólo un 3% prefiere diez. Entre los que si prefieren el paso de rutas, existe una marcada preferencia entre 1 y 5 rutas, por lo que más de 5 rutas no es soportable por los entrevistados. De forma relativa, este resultado sugiere la existencia de una frontera simbólica del número de rutas, que desde la percepción social, se puede determinar la capacidad máxima de un corredor de movilidad. (Véase gráfica 13).

Para profundizar en los componentes simbólicos que podrían determinar la capacidad de rutas de transporte público que podría sostener un corredor de movilidad, se indagó sobre los motivos del por qué la población tiende a preferir vivir en lugares por dónde no transiten rutas del transporte público.

Grafica 14.- ¿Por qué? NO vivir donde circulen rutas



Un 48% de los entrevistados manifestaron el ruido como la principal causa por la que no les gustaría vivir en una calle donde circulen rutas del transporte público, la contaminación como segunda causa con el 28% y una tercera causa clara es que no le gustan las rutas de

transporte público. El 16% restante tiene otras causas variables. El ruido y la contaminación se perciben como las principales afectaciones del transporte público al medio ambiente. Ver gráfica 14.

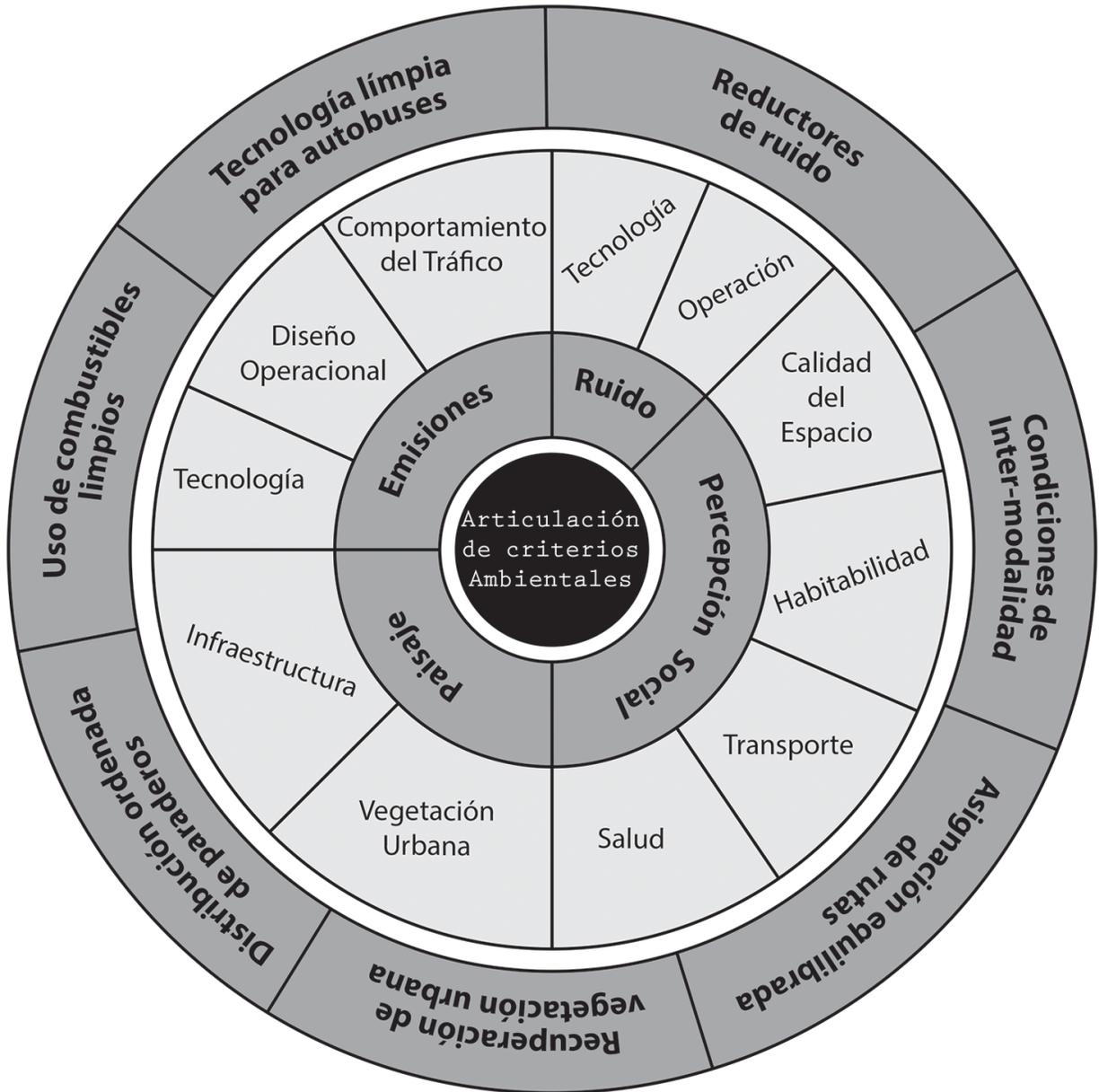
De este sondeo de percepción se pueden ir identificando, sin llegar a definir específicamente algún criterio, que la gente percibe que las unidades del transporte público contaminan más, que la gente prefiere la no convivencia del transporte público con la habitabilidad, una contundente percepción de que la contaminación ambiental afecta su salud. También se puede concluir que para la gente puede ser soportable el vivir en una vialidad donde circulen de 1 a 5 rutas de transporte público. Esta percepción recogida es perfectamente confrontable con criterios conceptuales y experimentables de planeación.

5. Articulación de criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público

Una vez analizados conceptualmente los modelos de planeación del transporte y la percepción ciudadana respecto a la contaminación y sus afectaciones a la salud y el espacio público, además la percepción práctica en la experiencia de planeación en el AMG, y como resultado de este análisis se construyó un diagrama que articula criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público. (Véase figura 16).

Este diagrama contiene tres niveles concéntricos, en los dos primeros niveles del centro a hacia fuera agrupa por tema los factores a considerar en esta articulación de criterios ambientales. Esto es para el control de emisiones se agrupan los factores: comportamiento del tráfico, el diseño operacional de las rutas y la tecnología. Para el caso del ruido agrupa el factor tecnología y la operación. El paisaje agrupa los factores infraestructura y vegetación urbana. Por último la innovación de este trabajo en la percepción social se agrupan los factores: salud, transporte, habitabilidad y calidad del espacio público. La interacción y articulación de estos cuatro grupos de factores es lo que permitió la descripción de los siete criterios ambientales propuestos, los cuales se encuentran en el último nivel concéntrico. Estos criterios son: asignación equilibrada de rutas en corredores de movilidad, reductores de ruido, distribución ordenada de paraderos, condiciones de inter-modalidad, tecnología limpia para autobuses, uso de combustibles limpios y recuperación de vegetación urbana.

Figura 16.- Diagrama de articulación de criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público



5.1 Asignación equilibrada de rutas en corredores de movilidad

Este criterio se refiere a prevenir que varias rutas circulen por la misma vialidad sin tener una justificación en su lógica de origen y destino y que rebase la capacidad simbólica del corredor. Conceptualmente esto implica que desde el diseño de rutas, y para el caso del reordenamiento del transporte, se opte por una asignación equilibrada de rutas en corredores de transporte público en la ciudad. Esto favorece al flujo vehicular, y por consecuencia, incrementa las velocidades promedio de los vehículos. Este criterio puede tener un doble impacto, por un lado mejorando la eficiencia de la movilidad en un corredor, y por otro mejorando su desempeño ambiental en términos de emisiones contaminantes., al tiempo que puede ofrecer un servicio urbano esencial.

Para darle un parámetro de referencia a este criterio, se puede considerar el número máximo recomendado de rutas de transporte por corredor, como un indicador para medir la capacidad de corredor desde una perspectiva social. Para afinar este criterio, es necesario realizar una encuesta más puntual sobre la cantidad de rutas que la gente percibe como deseable o indeseable dentro de un corredor de movilidad. Con la información empírica existente, se puede proponer que 5 rutas es la capacidad máxima de un corredor de movilidad para garantizar su habitabilidad.

5.2 Reductores de ruido

El ruido es otro de los contaminantes que percibe la gente como uno de los motivos por el cual no desean vivir en una avenida donde circulan rutas de transporte público. En principio, la asignación equilibrada de rutas en una misma vía favorece la disminución de ruido. Sin embargo, es necesario establecer parámetros particulares para reducir la producción de decibeles que generan los vehículos de transporte público, por ejemplo, prohibir el uso del claxon, el uso de “loderas” con bordes metálicos, e incluso, sistemas de frenos y motores menos ruidosos.

5.3 Distribución ordenada de paraderos

Este criterio refiere a la distancia entre las paradas del transporte público. Su relación con el criterio de asignación equilibrada de rutas radica en la velocidad promedio de las unidades del transporte público, esto es, entre menos paradas la velocidad promedio se sostiene por mayor tiempo, provocando menos emisiones. Este criterio aunque pareciera de operación debe ser considerado desde la planeación. En la administración del Gobierno de Jalisco 2001 – 2007 se realizó un ejercicio por ordenar los paraderos de transporte público en la ciudad, el criterio de distancia que se consideró entre éstos fue de 500 metros (CEIT²²). Antes de esto las unidades hacían paradas en cualquier esquina. Uno de los problemas relacionados a este criterio es que en la actualidad no existe un listado de paradas oficiales, y la mayoría de ellas están determinadas por la costumbre y la conveniencia de competir por el pasaje.

Para determinar un indicador adecuado para la operación de este criterio, se puede tomar como referencia un parámetro establecido por el ITDP, en el que la distancia máxima de caminata a una estación de transporte masivo debe ser menor a 1 kilómetro o menor a 500m, en el caso de una estación de servicio directo (transporte convencional).

5.4 Condiciones de inter-modalidad

Este criterio refiere a la posibilidad de realizar el viaje deseado empleando distintos modos. Los modos pueden ser caminando, bicicleta, transporte público convencional, transporte público masivo, e incluso el automóvil particular y la motocicleta; aunque estos dos últimos serían los menos deseados desde el punto de vista ambiental y sustentable. Su relación con la contaminación ambiental está sustentada también en la reducción de emisiones, por la posibilidad de reducir viajes en automóvil particular o que estos viajes sean más cortos y que se realicen más viajes en las modalidades sustentables como caminado o en bicicleta y

²² Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte. Organismo auxiliar de la entonces Secretaría de Vialidad y Transporte. Extinto en el año 2013, en el mismo año se creó y asumió sus funciones el Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco.

en modalidades mucho más eficientes como el transporte público, por la relación de cantidad de personas transportadas por unidad vehicular.

Desde una mirada especializada, el diseño de rutas debe considerar:

“la inter-modalidad con transporte masivo, dejar el auto o articularte con la bicicleta. El transporte público debería contar con adaptaciones para subir tu bicicleta, por ejemplo. Un criterio transversal sería disminuir los viajes en auto o las distancias recorridas. No lo pondría como un criterio de la política del transporte porque no depende solo del transporte, es vivienda, uso del suelo y otras cosas.” Especialista 1.

Este criterio tiene que ver no sólo con el diseño de las rutas, sino también, con el diseño de los paraderos, que las unidades del transporte público estén adaptadas para subir una bicicleta y ciclo-puertos en los paraderos entre otras cosas.

Para el caso de la inter-modalidad con el automóvil se debe pensar en estacionamientos en las cercanías a estaciones con estas características inter-modales. En el AMG se ha implementado un sistema de bicicletas públicas en los centros urbanos de Guadalajara y Zapopan, este tipo de sistemas entre otras cosas busca la inter-modalidad. El potencial de reducción de emisiones por el cambio modal, considerando que sólo un 8% de pasajeros usuarios del transporte público hayan cambiado desde vehículos privados, las reducciones de emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono por kilómetro proyectadas fueron más de diez veces las emisiones de un sólo autobús, la reducción por kilómetro de material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono variaron entre dos y cuatro veces las emisiones de un sólo autobús (IEA, 2002b en ITDP 2010).

5.5 Tecnología limpia para autobuses

Al referir la tecnología en el transporte público como criterio ambiental, será tecnología aplicada a los motores de combustión y los sistemas de control de emisiones de las unidades del transporte público. Es muy probable que este criterio sea uno de los que indirectamente sin haberse considerado un criterio como tal, ha sido uno de los que ha ido

evolucionando positivamente a lo largo del tiempo. La Ley de Movilidad otorga 10 años de vida útil para una unidad del transporte público, por lo que debe ser renovada. En esa renovación se presupone que las nuevas unidades de transporte público contaminarán menos, sin existir un estudio conclusivo que lo demuestre. Se parte del supuesto que un autobús más limpio producirá emisiones más bajas, pero en este escenario la reducción de emisiones debida a la elección de tecnología está eclipsada por la reducción debida al cambio modal. Se pueden obtener reducciones dramáticas de espacio vial, uso de combustible y la mayoría de las emisiones desplazando otros vehículos con cualquier autobús, incluso los autobuses “Euro 0”²³ que se venden típicamente en países en desarrollo (ITDP, 2010). Como se observa este criterio no está aislado de otros criterios ambientales. No es suficiente una tecnología de autobuses limpios si está aislada del criterio intermodalidad. Es evidente que el automóvil particular aporta más contaminantes, por lo que hace necesario aplicar criterios que ayuden a realizar más viajes en transporte público.

El criterio de la aplicación de la tecnología también está relacionado con otro criterio más, el uso de combustibles limpios. Al igual que el criterio de asignación equilibrada de rutas, la tecnología también aporta especificaciones respecto al ruido, por lo que unidades de transporte público con tecnología más reciente deberán ser menos ruidosas.

5.6 Uso de combustibles limpios

Este criterio implica la implementación del uso de combustibles limpios. Se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Especificaciones de los Combustibles Fósiles para la Protección Ambiental. Esta norma establece las especificaciones sobre protección ambiental que deben cumplir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se comercializan en el país, estas especificaciones deberán cumplirse en este criterio. Pero también sumado al criterio de tecnologías se deberá cumplir con las normas específicas para el control de emisiones relativas a los contaminantes criterio. Estas normas aplicables son:

²³ Nomenclatura definida a la tecnología de autobuses limpios que utilizan combustibles de ultra-bajo azufre. Los vehículos del corredor Macrobús son Euro 4.

- NOM-020-SSA1-1993. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O₃) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire.
- NOM-021-SSA1-1993. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-022-SSA1-1993. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-023-SSA1-1993. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
- NOM-025-SSA1-1993. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM₁₀ y partículas menores de 2.5 micrómetros PM_{2.5} de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

Es pues que este criterio no puede dejar por debajo el cumplimiento de esta normatividad, al contrario deberá buscar la opción del combustible más limpio.

5.7 Recuperación de vegetación urbana

La percepción social sobre la afectación de la contaminación sobre la calidad del espacio público, nos confirma la importancia de incluir un criterio ambiental relacionado con la vegetación urbana y el paisajismo. Las emisiones locales o emisiones relativas a contaminantes criterio, también tienen impactos sobre el ambiente construido y el ambiente vegetal (ITDP, 2010). Este criterio aunado a los criterios que aportan a la reducción de

emisiones y ruido, están directamente ligados a la calidad del espacio público. Indicadores como “opacidad visual” deberán ser considerados. Es evidente que un espacio con excesiva opacidad visual, excesivo ruido y deterioro en el ambiente construido no es un espacio público de calidad. Entre la percepción social sobre el cómo identifica las afectaciones al espacio público, un 23% externa la existencia de smog, el cual está relacionado directamente con la opacidad visual y la salud. Un 7% lo relaciona con la afectación a las áreas verdes y un 3% al ruido, además que un 10% externa observar pocos asistentes.

Se evidencia el no disfrute de los espacios públicos por las afectaciones ambientales. El smog también es el causante de las afectaciones al ambiente construido, una de ellas son las incrustaciones del conocido hollín en los edificios, objetos y plantas; otra de ellas es la lluvia acida. La planeación del transporte bajo este criterio deberá agregar algo a la calidad de la estética del espacio público, en lugar de quitar. Se deben hacer todos los esfuerzos para conservar los espacios verdes existentes. Además deberán considerarse la plantación de más especies, este arbolado deberá considerarse de alta eco-eficiencia como lo recomiendan especialistas. Esto se establece mediante indicadores de especies arbóreas que ayuden con la absorción de CO₂ y por el contrario que no demande más concentraciones de oxígeno.

Por último estos árboles y plantas también pueden ofrecer protección climática para los corredores peatonales y de bicicletas que se enlazan con el sistema, lo que suma al criterio de inter-modalidad. Los árboles y la vegetación pueden incluso ayudar a cubrir parcialmente la estructura de la estación para reducir las temperaturas interiores.

Conclusiones: contribución, limitantes y aplicación

La principal aportación de este proyecto de innovación es la articulación de siete criterios ambientales para la planeación y reordenamiento del transporte público: Asignación equilibrada de rutas en corredores de movilidad; reductores de ruido; distribución de paraderos; condiciones de inter-modalidad; tecnología limpia para autobuses; combustibles limpios y; recuperación de vegetación urbana. La innovación en esta contribución, está sustentada en que dichos criterios ambientales fueron definidos no solo a partir del análisis de metodologías existentes de planeación del transporte, si no que fueron construidos de manera transversal con la percepción ciudadana respecto de la contaminación ambiental y sus afectaciones a la salud y el espacio público. Estos criterios también fueron confrontados y enriquecidos con criterios prácticos experimentados por especialistas en la materia y transportistas operadores del transporte público en el AMG.

Los criterios ambientales descritos cobran importancia en términos de sustentabilidad al ser criterios que ayudan a la disminución de contaminantes en el entorno urbano y mejoran la calidad del espacio público en términos de habitabilidad. También estos criterios aportan a la construcción del concepto de la movilidad sustentable. En la dimensión de la sustentabilidad la cual busca un equilibrio entre lo económico, lo ambiental y lo social, este ejercicio de construcción a partir de una percepción ciudadana, hace fuerte la importancia de conocer lo que socialmente y ambientalmente la ciudadanía quiere del transporte público.

La definición de estos criterios pretende su aplicación en los procesos de planeación y reordenamiento del transporte público que para este caso en el AMG. El transporte público en la ciudad tiene carencias importantes en todos los aspectos, por lo que este trabajo aporta criterios que pueden ser considerados paralelamente a las acciones gubernamentales mediante planes y políticas públicas. Ante otras carencias de servicio muy evidentes y sentidas del transporte público, las ambientales son las últimas a considerar, estos criterios demuestran que de manera transversal es posible su aplicación sin sobreponerse a otras que puedan ser consideradas prioritarias.

El presente trabajo al ser construido a través del conocimiento de la percepción ciudadana en un contexto particular del área de estudio definida, tiene su limitante de aplicación en ese entorno. Para su aplicación en un entorno diferente se hace necesario del conocimiento de la percepción ciudadana de ese mismo entorno. Sin embargo es posible que con ejercicios futuros similares se pueda confirmar la amplitud de estos criterios. Otra limitante en una dimensión menor fueron los recursos disponibles para la aplicación de la encuesta que recogió la percepción ciudadana, de la cual se logró un sondeo que no pretende tener la validez de un censo.

En seguimiento a este trabajo es posible el análisis profundo de cada uno de los criterios ambientales descritos. Los criterios en un proceso de evaluación de los mismos requieren de la definición de indicadores, este trabajo abre líneas de investigación futuras.

Bibliografía

Programa para el mejoramiento de la calidad del aire en la zona metropolitana de Guadalajara, 1997-2001. Guadalajara, México: Gobierno del Estado de Jalisco; México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca: Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1997, c1997.

Metodología para evaluar el impacto ambiental sobre la calidad del aire en los proyectos de rediseño de rutas de transporte público colectivo en las ciudades. Estudio de caso: Medellín. (Spanish), 11, fua 31-42, Revista Ingenierías Universidad de Medellín (Universidad de Medellín 2012).

Costos Económicos y Ambientales de los Autos en el Área Metropolitana de Guadalajara. (2013): Latin American Capital y Colectivo Ecologista Jalisco AC.

Informe Anual de Monitoreo de la Calidad del Aire 2013. (2014): Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco.

Encuesta de Percepción Ciudadana 2014 ¿cómo nos vemos los Tapatíos? (Marzo 2015) (Primera Edición 2015 ed., Vol. 03 Movilidad): Jalisco Como Vamos, Observatorio Ciudadano de Calidad de Vida.

Abrutzky, R., Dawidowski, L., Murgida, A., & Natenzon, C. E. (2014). Contaminación del aire en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: El riesgo de hoy o el cambio climático futuro, una falsa opción. (Spanish). Air contamination in the Autonomous City of Buenos Aires: the current risk or future climate change, a false option. (English), 19(9), 3763-3773. doi: 10.1590/1413-81232014199.07472014

Behrentz, E. (2009). Impacto del sistema de transporte en los niveles de contaminación percibidos por los usuarios del espacio público. (Spanish). DEARQ: Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes (4), 122-128.

Casmermeiro, M. A., Pantojo, I., Moreno, S., & Mayo, M. (2000). Criterios ambientales para la selección de un Sistema de Información Geográfica en la evaluación de impacto ambiental de infraestructuras lineales. Informes de la Construcción (468), 45.

Chen, C., Shao, L. G., Xu, L., & Shang, J. C. (2009). A case study predicting environmental impacts of urban transport planning in China. Environ Monit Assess, 157(1-4), 169-177. doi: 10.1007/s10661-008-0525-x

Díaz, Raúl. (2000) "Public transport, from ad-hoc development to integrated planning" en González Palomas, O., & Jamet, C. Urban Transportation and Environment: Proceedings of the International Conference CODATUX IX: Mexico City, Mexico, 11-14 April 2000 = Transport Urbain et Environnement = Transporte Urbano y Medio Ambiente: Rotterdam, Holanda: A.A. Balkema, 2000, c2000.

Flores Ramírez, M. L., & Galicia Villanueva, S. (2010). El Sistema de Transporte Metro bus de México como estrategia en el cuidado del Medio Ambiente. (Spanish). The "Metro Bus" transportation system as a strategy for the environmental conservation. (English), 41, 1-7.

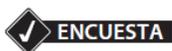
Franchetti, M. J., & Apul, D. (2013). Carbon Footprint Analysis: Concepts, Methods, Implementation, and Case Studies. Boca Raton, FL: CRC Press.

- García, M. O. C., & Flamand, L. (2008). Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas: Una evaluación. (Spanish). *Intergovernmental Policies for Controlling Air Pollution in Mexican Cities, an Evaluation*. (English), 17(2), 261-313.
- Gómez, M. V. T., & Calderón, A. V. M. (2007). Programa para el mejoramiento de la calidad del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá Contrato 158 de 2005. (Spanish). *Air quality increase program in the Metropolitan Area of the Aburrá Valley*. Contract 158, 2005. (English), 2(2), 7-22.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. *Metodología de la investigación: México: McGraw-Hill, 2014, c2014 6a ed.*
- Irving, P., & Moncrieff, I. (2004). Managing the environmental impacts of land transport: integrating environmental analysis with urban planning. *Sci Total Environ*, 334-335, 47-59. doi: 10.1016/j.scitotenv.2004.04.064
- Johnson, T. M. *México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono: Washington, EUA: Banco Mundial; Bogotá, Colombia: Mayol, 2009, c2009.*
- Kamal-Chaoui, L., & Robert, A. *Cities and Climate Change: París, Francia : OCDE, 2010, c2010.*
- Keppler, J. H., & Priddle, R. *Toward a Sustainable Energy Future: París, Francia: OCDE, Agencia Internacional de Energía, 2001, c2001.*
- Martín Cantarino, C. (1999). *El estudio de impacto ambiental: una introducción. [Alicante, Spain]: Universidad de Alicante.*
- Molina, L. T., Molina Pasquel, M., & Carabias, J. *La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral: México: Fondo de Cultura Económica, 2005, c2005.*
- Molinero Molinero, A. R., & Sánchez Arellano, L. I. *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración: Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México, Coordinación General de Investigación y Posgrado, 1997, c1997.*
- Moller, R. *La alternativa para el transporte público colectivo en Colombia: Cali, Colombia: Universidad del Valle, 2004, c2004.*
- Moller, R. *Transporte urbano y desarrollo sostenible en América Latina: el ejemplo de Santiago de Cali, Colombia: Cali, Colombia: Universidad del Valle, 2006, c2006.*
- Pareja, R. A. C., López, L. M. F., Arroyave, S. M. S., & Pérez, I. C. A. (2010). Implementación de Buenas Prácticas Ambientales para reducir las emisiones atmosféricas aportadas por el transporte público colectivo y de carga en el Valle de Aburrá. (Spanish). *Environmental analysis and technical mechanical burden trucks and public sector in the Metropolitan Area of Valle de Aburrá*. (English), 5(1), 75-94.
- Patricia, J.-Á., Carlos A, G.-C., & Guillermo, G.-C. (2013). Route optimization of urban public transportation / Optimización de rutas de transporte público urbano. *DYNA* (180), 41.
- Díaz, Raúl. (Coord.)(2001). *Movilidad: una visión estratégica en la zona metropolitana de Guadalajara: Guadalajara, México : ITESO : Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría de Vialidad y Transporte : Gobierno del Estado de Jalisco, Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte, 2001, c2001.*
- Rodolfo Trejo Vu, E. z. (2006). El IMECA: Indicador del Grado de Contaminación de la Atmósfera. *Conciencia Tecnológica* (31), 50.

- Rodríguez Marín, J. C., & Díaz Contreras, J. A. (2014). Evaluación de impacto del sistema de transporte Metrolínea: revisión de metodologías. (Spanish). *Impact Assessment of the Metrolínea Transport System: A Review of Methodologies*. (English)(22), 121-135.
- Rodríguez Portal, J. A., Javier González-Barcala, F., Jorda, R. M., & Martínez González, C. (2011). El aire es nuestro: la importancia de mantener su calidad. The air belongs to us: the importance of maintaining air quality (English), 47(Supplement 1), 23-26. doi: 10.1016/S0300-2896(11)70007-2
- Rus, G. d., Campos, J., & Nombela, G. (2002). *Economía del transporte [recurso electrónico]* Ginés de Rus, Javier Campos, Gustavo Nombela: Barcelona: Antoni Bosch Ed. S. A, 2002.
- Samet, J. M. (2014). Some current challenges in research on air pollution and health. *Desafíos actuales de la investigación sobre contaminación del aire y salud.*, 56(4), 379-385.
- Sant'Anna, J. A., & Santiago, R. L. *Autobuses urbanos: sistemas modernos y tradicionales en el Mercosur ampliado*: Nueva York, EUA: Banco Interamericano de Desarrollo, 2002, c2002.
- Singer, P. *Un solo mundo: la ética de la globalización*: Barcelona, España: Paidós, 2003, c2003.
- Suzuki, H., Cervero, R., & Iuchi, K. *Transformando las ciudades con el transporte público: integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible*: Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes; Washington, EUA : Banco Mundial, 2014, c2014.
- Tripathi, N. (2013). Where the road is without congestion & environment is pollution free: trip to sustainable urban mobility. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 6(8), 27.
- Wey, W.-M., & Chiu, Y.-H. (2013). Assessing the walkability of pedestrian environment under the transit-oriented development. *Habitat International*, 38, 106-118. doi: 10.1016/j.habitatint.2012.05.004
- Williams, K. *Spatial Planning, Urban Form and Sustainable Transport*: Burlington, EUA: Ashgate, 2005, c2005.

Anexos

Anexo 1



Sexo:

Hombre Mujer

Edad estimada:

1. ¿Visita frecuentemente la zona?

Sí No

2. ¿Qué tanto cree que la contaminación ambiental afecta su salud?

a) Mucho b) Poco c) Nada

3. ¿Qué síntomas experimenta o siente?

4. ¿Quién cree que contamina más?

a) Bicideta b) Motocideta c) Transporte Público. d) Automóvil Particular.

5. ¿Qué tanto cree que la contaminación ambiental afecta la calidad del espacio público?

a) Mucho b) Poco c) Nada

6. ¿Cómo lo identifica?

7. ¿Usted viviría sobre la Avenida Alcalde – 16 de Septiembre?

Sí No

8. ¿Qué influye en su decisión?

9. ¿Dónde preferiría vivir? En una calle donde circulan x rutas de transporte público

a) Ninguna b) Una c) Cinco d) Diez

10. ¿Por qué?

Anexo 2

Guías de entrevista semi-abierta

Se realizaron cuatro entrevistas tomando como guía un cuestionario con preguntas semi-abiertas:

1. ¿Cuáles son los criterios que se han considerado en la planeación del transporte público?, ¿Desde cuándo se considera que se han seguido?, ¿Cuál ha sido la evolución de estos criterios?, ¿Qué elementos nuevos se han integrado a esos criterios?
2. ¿Qué se a previsto y considerado en los procesos de planeación del transporte público respecto a sus emisiones y la contaminación ambiental?
3. ¿Cuál es su percepción con respecto a criterios ambientales para la planeación del transporte?, ¿Qué tanto es posible considerarlos?, ¿Qué tanto se han introducido?, ¿Qué resistencias existen?
4. ¿Hasta qué punto usted cree que es posible que en los procesos de planeación del transporte se pueda incluir la percepción social para determinar criterios ambientales?

La identidad de los entrevistados será reservada por la razón que lo importante para este trabajo es lo que se dice y no quién lo dice. Entre los entrevistados se encuentran dos empresarios y operadores del transporte público en la ciudad de Guadalajara, un especialista activo en temas de transporte público, ecología y medio ambiente, y un especialista en planeación de transporte público. A los cuales para efecto de este trabajo los reconoceremos por: Transportista 1, Transportista 2, Especialista 1 y Especialista 2.