

Universidad de San Carlos de Guatemala

Dirección General de Investigación DIGI

Centro de Estudios Urbanos y Regionales CEUR

Informe Final

**Transporte Colectivo y ordenamiento urbano en el Área Metropolitana
de Guatemala: la utilización de los Sistemas de Información
Geográfica.**

Coordinadora: Arq. Amanda Moran M

Investigador: Arq. David Barrios Ruiz

Auxiliar: Néstor Amvillaga Auxiliar:

Juan Pablo Turcios

Febrero a diciembre 2,002.

Índice General

Resumen.....	1
Introducción.	2
Objetivos de la investigación	2
Revisión bibliográfica	3
Metodología	4
Marco teórico	5
Propuesta para uso de suelo	10
Uso del suelo	11
Proyección de población en el AMG en 2015.....	11
Proyección de uso de suelo en el AMG en 2015..	11
Mapa uso actual	12
Plan de uso de! suelo.....	13
Patrón policéntrico y de corredores urbanos	15
Gráfica futura intensificación del uso del suelo, -.-.-.....	15
Gráficas de patrón policéntrico y de corredores.....	16
Construcción en altura y densificación de la vivienda.....	16
Zonas de uso mixto	17
Zonas de vocación industrial	18
Futura reglamentación de! AMG	19
Índices de ocupación del suelo.....	20
Tabla de índices propuestos	21
Distribución ideal de densidades habitacionales	21
Gráfica de distribución ideal de densidades.....	22
Propuesta para la red vial.....	23
Ampliación vial necesaria.....	24
Gráfica esquema de funcionamiento de red vial.....	24
Clasificación de la red vial.....	25
Mapa red vial.....	26
Futura clasificación del sistema vial en el AMG. -.-.-.....	27
Gestión de tráfico.....	30
Creación de nuevas conductas en conductores.....	31
Consideraciones económicas	31
Mapa de proyectos existentes para la red vial.	32
Mapa proyecto anillo metropolitano	33
Vías exclusivas	34
Ciclovías.....	34
Gráfica de planta de vía exclusiva	35
Gráfica de vista de ciclovía	35
Propuesta par transporte público en e! AMG	37
Transporte público.....	38
Planificación del transporte público	38
Demanda de transporte público	39
Capacidades de los distintos medios de transporte público	39
Sistema futuro de transpote público	40
Mejoramiento del servicio de transporte público..	40
Ubicación y accesibilidad del sistema de transporte	40
Rutas troncales, alimentadoras y extraurbanas	41

Rutas anulares centrales	41
Rutas troncales	41
Coordinación versus traslape.....	41
Rutas alimentadoras	42
Rutas extraurbanas	42
Vías exclusivas.....	42
Mapa de rutas propuestas y metro ligero	43
Ciclovías	44
Calles peatonales	44
Flota de vehículos.....	45
Frecuencia.	46
Conmutadores.....	46
Terminales	46
Terminales exíraurbanas	48
Costos del servicio	49
Boletos y abonamientos	49
Sistema de cobro de pasaje al público usuario.	49
Promoción de la nueva modalidad de compra de boletos.....	50
Boletos individuales.	50
Recaudación de ingresos por venta de boletos	50
Distribución de ingresos	53
Abonamientos.....	53
Identificación obligatoria.....	54
Atención especial a la población	54
Menores de 10 años.	55
Personas inválidas.	55
Personas ancianas.....	55
Para los estudiantes.....	55
Buses extraurbanos	56
Perfil de los pilotos del sistema de transporte	56
Mapa de rutas extraurbanas y terminales	57
Multas.	58
Inspectores.....	59
Publico usuario.....	59
Metro ligero.	59
Velocidad y regularidad.....	60
Conectabilidad del metro ligero.....	60
Medio de transporte amigable con el medio ambiente.	60
Aporte a la vida urbana.....	60
Futuras líneas de metro ligero.	60
Tabla de modalidades de transpote aplicables	61
Fases de construcción.....	61
Metro de la ciudad de Guatemala	62
Caminata.....	62
Calles paseo	55
Ciclovías.	63
Discusión de resultados.....	65
Conclusiones	66
Recomendaciones.	67
Bibliografía.....	68

Resumen

Esta investigación plantea un estudio sobre el ordenamiento urbano vinculado con el transporte colectivo urbano del Área Metropolitana de la ciudad de Guatemala. Basándose principalmente en resultados de la aplicación de sistemas de información geográfica, GIS, para promover la racionalización de la operatividad del servicio, la administración del tráfico y maximizar la utilización de la infraestructura existente, como una estrategia de transición hacia la aplicación de un Plan Integral del Transporte.

La prestación del servicio de transporte colectivo se hace a través de operadores privados, organizados bajo la misma estructura de hace más de 70 años, cuando la demanda era sensiblemente menor, al igual que las dimensiones de la ciudad de Guatemala. Los empresarios agrupados en consorcios, son los que determinan esencialmente las rutas que hay que servir, contando con la autorización de la Municipalidad Capitalina. Las actuales líneas de autobuses no son producto de un minucioso estudio sobre su conveniencia y eficacia; estas se han solicitado y autorizado en forma anárquica y antitécnica. No existen datos e información sobre flujos de pasajeros, horas pico, tiempos de cada ruta, ingresos y costos del funcionamiento.

Por otro lado, la entidad municipal que debiera regular el sistema de transporte colectivo, no ha logrado tener los niveles de control necesarios para ordenar el funcionamiento de los operadores privados, lo que ocasiona que el servicio se preste con niveles de calidad muy bajos.

La investigación parte de la hipótesis que es necesario tomar medidas transitorias para lograr un uso racional de los servicios de transporte, en especial del espacio vial en las zonas congestionadas, mejorar la eficiencia y la gestión administrativa de las empresas de transporte hasta llegar a un Plan de transporte integral, basado en estudios de demanda, criterios de ordenamiento urbano y racionalidad económica y ambiental y que la utilización de los sistemas de información geográficos en el transporte colectivo urbano pueden proporcionar un punto de partida para aspectos más amplios de planificación y configuraciones urbanas eficientes.

Introducción

Este proyecto aborda la problemática del transporte, analizando los datos existentes que pueden ayudar a la formulación de propuestas para mejorar el mismo. Estas últimas se presentan en tres categorías, una propuesta para el uso del suelo, otra para mejoras en la red vial y la más importante la que se refiere al tema de transporte propiamente dicho. Si se tiene propuestas en estos es porque estos tres niveles del tema urbano están directamente relacionados y no se puede proponer una solución en el transporte urbano que no se refleje en el uso de suelo y el sistema vial.

Para el análisis de las distintas variables y gran cantidad de datos se contó con el auxilio del programa digital Arc view el cual permite trabajar con superposición de mapas y datos estadísticos. Si bien aquí se presentan algunos de los mapas generados con dicho programa, hay que aclarar que la mejor forma de manipular dichos mapas es desplegándolos en un ordenador en el cual se puede obtener información gráfica y numérica de manera detallada. Los mapas generados quedaron en el fondo documental del CEUR para su utilización, actualización periódica y mejora.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Dar lineamientos generales para la planificación urbana en un Plan integral de Transporte, que incluya acciones de gestión pública y privada y que promueva la racionalización del sistema de transporte colectivo urbano de la ciudad de Guatemala.

Objetivos específicos

Utilizar nuevas técnicas de análisis en el problema del transporte colectivo urbano.

Elaborar amplias bases de datos sobre la gestión empresarial, el sistema operativo y a regulación municipal del transporte colectivo urbano.

Generar indicadores sobre el sistema de transporte colectivo que sirvan como criterio para la reorganización de las rutas.

Revisión bibliográfica

Los estudios realizados sobre el tema han sido varios, no en gran cantidad pero si los hay, desde pequeñas aproximaciones a la problemática de transporte hasta estudios para planes de transporte. En la sección bibliográfica se presentan los documentos que sirvieron para la elaboración del informe, pero entre los más importantes están los que se mencionarán a continuación. Uno de los documentos básicos para abordar el problema del transporte es estudio realizado por la Agencia de Internacional de cooperación Japonesa, en el año de 1990. En este estudio se realiza un análisis de las condiciones imperantes en ese momento en el sistema de transporte urbano y aquellos factores fuertemente relacionados a este. Este es uno de los estudios mas completos que se hayan realizado en Guatemala, además de haber contado con personal muy bien calificado y con un equipo de trabajo grande. En ese estudio se propuso una serie de proyectos viales algunos de los cuales se han realizado y otros quedan pendientes. Sigue habiendo en el AMG una red vial insuficiente por lo que lo dichos proyectos son aun vigentes. El nivel al que fueron realizados los estudios para las propuestas contenidas en ese plan es muy detallado y por lo mismo muy confiables. Otro documento consultado fue el plan de Ordenamiento Territorial de Área Metropolitana, aún inédito. Este plan elaborado por los arquitectos Susana Asencio y Adalberto Rodas contiene las medidas que adoptará o que apoyará la Municipalidad en los próximos años, por lo que es de suma importancia. Otro documento muy importante es el boletín de marzo del 2002 dedicado al transporte titulado "Impacto de las tendencias sociales , económicas y tecnológicas sobre el transporte público: investigación preliminar en ciudades de América Latina", realizado por In Thomson, el cual contiene estudios económicos sobre el transporte público. Es interesante el espacio dedicado el estudio de l gasto que representa para las familias en las ciudades de América Latina el transportarse diariamente para realizar sus actividades cotidianas. Además de estos y otros documentos importantes consultados, se contó con datos estadísticos como los de la empresa Idear Electrónica, la cual realizó conteos por medio de ojos electrónicos en el mes de septiembre del año 2000 en diez buses de la empresa municipal de Transporte EMT para establecer la cantidad de dinero sustraída diariamente por los pilotos . Entre otros datos estadísticos con que se contó están los conteos vehiculares realizados por la municipalidad en en año 2000 referentes a tráfico de vehículos particulares, buses y transporte de carga. Se contó también con documentos valiosísimos como el estudio del Tráfico en las ciudades de Colin Buchanam, que si bien no es reciente, es uno de los libros de consulta obligados para aproximarse al análisis del tráfico en las ciudades. Este libro ofrece una visión muy amplia de tema del transporte, con los distintos aspectos urbanos relacionados a este. La lectura de este documento es bastante fácil ya que está desarrollado de una manera muy clara y directa en su aproximación a los distintos temas.

Metodología

Para obtener la información necesaria, tanto para la elaboración del marco teórico de la investigación como para elaborar las bases de datos de los sistemas de información geográfica se utilizaron varios enfoques de acuerdo a las características de la información. El programa utilizado fue el Arc View.

Los métodos de los sistemas de información geográfica, en su versión más simple consisten en la superposición de mapas temáticos en los cuales el área en estudio se divide en un conjunto de subunidades, sea por cuadrículado, referencias geográficas, topográficas, uso actual de la tierra u otros criterios. Estos mapas se vincularan con información relevante sobre el sistema de transporte.

La información se normalizó en bases de datos, de acuerdo a diferentes criterios que relacionan las distintas variables con su representación espacial y territorial: trazado vial, congestión vehicular, rutas críticas o, modos de transporte, distancias, zonas de atracción, zonas de concentración de empleo, servicios, comercio y residencias, flujos de pasajeros y se grafican en mapas. La superposición de los mapas permite identificar los corredores que minimicen el efecto del sistema de transporte sobre los recursos.

Técnicas de recolección de datos

Para obtener la información se realizaron las siguientes actividades:

a) Información sobre el sistema operativo:

a) Digitalización de mapa del Área Metropolitana de la ciudad de Guatemala. Teniendo como base un mapa del instituto Geográfico Nacional, se procedió a digitalizar un mapa georeferenciado, en donde aparece la retícula vial de la ciudad, edificios públicos, zonas comerciales, centros de recreo.

b) Recolección de información de las diferentes líneas de autobuses, representando las rutas en un plano de la población. Número de líneas y unidades que tiene cada ruta, frecuencia de unidades, longitudes de recorrido, costo del pasaje, horario de servicio, condiciones físicas de los autobuses, capacidad técnica de los operadores o pilotos. Recolección de datos de origen y destino para conocer las demandas, presentes y futuras.

c) Revisión bibliográfica e institucional. Recopilación de mapas, rutas, buses, recorridos, paradas, etc., en la Empresa Metropolitana Reguladora del Transporte..

d) Revisión bibliográfica e institucional sobre la estructura de propietarios de autobuses del sistema de transporte colectivo.

b) Información sobre destinos, frecuencia de uso, etc.

Se contó con los datos de la encuesta de opinión realizada durante el presente año en la investigación DIGI-CEUR. Esta base de datos será incorporada a la base de datos del Programa Arc View.

Análisis de la Información

Con toda la información recopilada, digitalizada y procesada, el análisis de la misma, siguió los siguientes pasos:

A) Cruce de variables y elaboración de mapas temáticos. Por medio del programa de Arc View, con las bases de datos se procedió a cruzar las distintas variables, utilizando análisis de estadística descriptiva y describiendo la relación entre éstas. Los principales análisis que se hicieron fueron de distribución de frecuencias.

Los resultados obtenidos en el análisis espacial, fueron combinados con el análisis social para tener una visión general del problema, con sus aristas sociales, para lograr hacer planteamientos dirigidos hacia la equidad y la mejora de las condiciones del servicio de transporte colectivo en beneficio de los sectores de menores ingresos que en su mayoría son usuarios de este servicio.

Resultados:

Se presentan aquí las propuestas resultado de esta investigación, estas constan de una propuesta para el patrón de uso de suelo más recomendable, una propuesta para la red vial y otra para el sistema de transporte. Todas están relacionadas por lo que en varias ocasiones una esta mencionada en otra. Algunos resultados se muestran en forma de mapas, como el caso de la propuesta para rutas de transporte colectivo.

Marco teórico

La infraestructura vial y el transporte tienen una gran incidencia en la ubicación y las tendencias de expansión de las ciudades. Al aumentar la accesibilidad, el transporte induce la ubicación de las diversas actividades y a la inversa, la expansión de la ciudad, orienta las diferentes rutas. Con la continua expansión de la ciudad y la desconcentración de algunas actividades de la zona central se requiere ampliar el transporte colectivo. Un plan de ordenamiento urbano,

debiera dirigir la extensión de las nuevas rutas, definiendo terminales, paradas reglamentarias, frecuencias y horarios de los autobuses.

Sin embargo el aumento de la utilización de vehículos particulares es la causa principal del congestionamiento y del deterioro del medio ambiente urbano. Una de las formas para evitar esta situación se encuentra en mejorar y estimular el uso del transporte colectivo, que vaya sustituyendo a los vehículos individuales.

El uso despilfarrador del espacio vial por pasajero que se hace con el automóvil particular, provoca exclusiones, retrasos e incomodidades a otros usuarios de la infraestructura vial (Banco Mundial, 1975:27). Se estima que los automóviles particulares ocupan nueve veces más espacio vial por pasajero que los autobuses colectivos. Esto significa que cada vez que 1,000 pasajeros de bus decidieran transportarse por automóvil, se incrementarían 600 automóviles más en las ya atestadas calles de la ciudad. Esos mismos pasajeros podrían acomodarse en 36 buses que requerirán en total, únicamente una quinta parte del espacio de vía ocupado por los automóviles. (Obiols, 1982:59).

El transporte colectivo puede efectuarse por distintos tipos de vehículos, además de los buses. Entre éstos, el tranvía, el metro y el metro liviano. En el caso del tranvía, necesita de una inversión mayor que el bus, tanto en infraestructura vial como en vehículos. El metro y metro liviano requieren mayor inversión que el bus y el tranvía. La inversión requerida por el metro es muy elevada, porque necesita túneles, señalización, estaciones, escaleras automáticas, etc. Por lo cual resulta muy oneroso en países con altos niveles de pobreza como Guatemala.

El metro liviano puede considerarse con un costo intermedio entre el tranvía y el metro. "Este sistema de transporte se desarrolla a partir de un tranvía clásico moderno, utilizando principalmente corredores propios de superficie, es decir, inaccesibles a la circulación individual y, allí donde sea necesario, locamente túneles y viaductos". Por ser un sistema esencialmente evolutivo permite evitar las dificultades financieras encontradas en la construcción de una línea de metro. Al circular en la superficie permite construir obras o concentrar los esfuerzos en el lugar donde las condiciones de tráfico lo exijan. (Obiols, 1982: 60). El sistema de metro liviano, puede construirse gradualmente de acuerdo con las prioridades de necesidad de facilitar el tráfico interurbano lo que a su vez requiere una inversión gradual, que permite al mismo tiempo, ganar experiencia en construcción y operación del sistema.

Parte imprescindible del sistema de transporte colectivo lo constituyen las calles que sirven de soporte a los vehículos motorizados. El sistema vial de la ciudad de Guatemala está constituido de las principales arterias del sistema vial:

- a) Arterias principales: Movilizan la mayor cantidad de tráfico interurbano y permiten la interconexión con las principales autopistas que salen de la región. Son corredores de tráfico voluminoso. En Guatemala el Anillo periférico.

- b) Arterias secundarias: Sirven de desembocadura al tráfico que emerge de las zonas geográficas de menor tamaño. Por ellos pasan las principales rutas de los buses urbanos: Calzadas Roosevelt, San Juan, Aguilar Batres, José Milla, Avenida de Petapa, Avenida de la Reforma, Avenida de las Américas, 6a. y 7a. Avenidas en la zona 4 y 9 y los bulevares Liberación y Vista Hermosa.
- c) Calles colectoras: Estas calles penetran a los proyectos, barrios y zonas residenciales. Proveen servicio al tráfico que circula entre centros comerciales e industriales locales y las zonas residenciales.
- d) Calles locales: Son calles internas en zonas residenciales que permiten el acceso a cada hogar. Casi nunca entra en ellas una ruta de bus.

El Anillo Periférico es la única vía periférica que se desarrolla en un semicírculo con un radio de 4 km. Se localiza en el lado oeste de la ciudad. En el área norte de la ciudad, la carretera CA-9 en una vía de cuatro carriles. Tenía un flujo vehicular de 65,200 veh/día. Existen dos vías para comunicar Mixco, una es la CA-1 con seis carriles y la otra es la Calzada San Juan Sacatepéquez con cuatro carriles. (CA-1: 86,000 veh/día; Calzada San Juan: 58,400 veh/día). Tres vías comunican la ciudad con los distritos del Sur: la Avenida Petapa de seis y cuatro carriles con Villa Nueva, Petapa y su vecindario; y la Avenida Hincapié de cuatro carriles con Villa Canales y áreas cercanas. La carretera CA-1 va hacia Puerto Quetzal en la costa del Pacífico comunicando Escuintla con la Ca-2. La Avenida Hincapié fue mejorada en 1994, por lo que Villa Canales, ciudad satélite al sur de la capital, fue comunicada con ésta con mayor fluidez. (CA-1 70,200 veh/día; Avenida Petapa: 54,500 veh/día). La carretera CA-1 que se dirige a Santa Catarina Pinula, una ciudad satélite localizada al Este de la ciudad de Guatemala y hacia San José Pinula, Cuilapa y El Salvador, es una vía de cuatro carriles(82,000 veh/día). El volumen del tráfico en el Puente M.P. Vélez es más de 86,500 vehículos por día. El volumen del tráfico de buses incluyendo microbuses es de más de 10,100 por día (JICA,1991).

La configuración física de la ciudad de Guatemala se caracteriza por la existencia de una zona central comercial, donde se encuentra un importante porcentaje del volumen total de empleo. En el sistema de transporte esa área central tiene la máxima accesibilidad dentro de la ciudad, por la posibilidad de llegar desde cualquier punto de la ciudad y por la proximidad de los negocios entre sí.

La zona 1, principal concentrador de actividades de la ciudad y consecuentemente de desplazamientos motorizados, dispone de un conjunto de calles en forma reticular, pero la gran mayoría de ellas tiene un ancho menor de 9 mts. Y por consiguiente en tramos y horas determinadas soportan flujos de tráfico superiores al 90% de sus capacidades. En las arterias antes indicadas algunas funcionan cerca de sus límites de saturación para el flujo de vehículos, esto es más evidente en la avenida Bolívar, la Diagonal 12, Calzada San Juan y Calle Martí, en donde se dan flujos superiores al 90% de sus capacidades operativas.(Cordón, 1984:16).

En lo referente a circulación de buses extraurbanos debe considerarse también los movimientos de tipo regional, que tienen por destino en su mayoría la zona 1; por estar localizado en ella la mayor parte de comercios y servicios. Las vías de circulación del área central, en general están catalogadas como de tipo VI-20. Consisten en una pista para circulación de dos o tres vehículos en un solo sentido y de banqueta para peatones en cada extremo (algunas veces bastante estrecha).

Para calcular el nivel de servicio que ofrece una vía de circulación de automóviles, se parte de la relación volumen / capacidad. El cociente de esta relación proporciona el índice de congestión. Para un valor 1 el tráfico es fluido, pero lento. Mientras mayor es la relación, la circulación del tráfico tiene menos facilidades de operación. El volumen debe obtenerse sobre la base de vehículos de pasajeros unitarios, debiendo hacerse equivalentes los restantes tipos de vehículos. (Un bus = 2,5 v.p.u.; 1 camión = 3 v.p.u.; panel o microbus = 1.5 v.p.u.; 3 motos = 1 v.p.u.). La capacidad viene dada por el ancho de la vía y es afectada por cualquier obstáculo que dificulte la circulación y por el porcentaje de autobuses y de vehículos pesados de que esté compuesto el tránsito. Una vía de un carril de 3.50 m de ancho acepta hasta 2,000 vehículos por hora, no contando con ningún obstáculo.

Sobre la base de lo anterior el Plan Maestro de Transporte estableció los índices de congestión para el área central encontrando valores hasta de 2.00 o más. Las calles que presenta el estudio como las más congestionadas son la 5ª y 12ª avenidas; 9ª calle entre 11ª y 12ª avenidas; y la 11ª avenida entre 14ª y 15ª calle. Entre 1.6 y 1.9 se clasificó la 9ª calle entre avenida Elena y 4ª avenida. Entre 1.3 y 1.5 la 7ª avenida entre 14ª y 18ª calles, la misma 7ª Av. De la 24ª calle hacia el sur, el vial de la 24ª calle, la 12ª Av. entre 14ª y 9ª calles; la 8ª Av. entre 9ª y 13ª calles. En general, pudo observarse que en casi todos los casos se sobrepasa la capacidad de las vías.

Dentro del sistema vial de la ciudad, se localizan las distintas rutas del transporte colectivo. Teóricamente el sistema de transporte colectivo debe integrarse de rutas, paradas y terminales. Por terminal de buses urbanos se entiende el punto de donde un autobús inicia o termina su recorrido. En algunos casos las rutas realizan un circuito de circunvalación, por lo que sólo tienen una terminal o extremo, aunque en la mayoría de los casos los buses aparcen en dos extremos o terminales diferentes. Las terminales cumplen una función importante en el sistema, entre ellas, proporcionar un lugar adecuado para el aparcamiento de autobuses al iniciar o finalizar un viaje; chequear horarios y tiempos de recorrido por parte del piloto o inspector. La ubicación de una terminal de buses urbanos está relacionada directamente con el diseño de la ruta. En primer lugar, una terminal debe estar ubicada en un lugar de poca densidad de tráfico, y fuera de la calle pues de lo contrario provocaría problemas de circulación y congestión, los cuales son los problemas más serios del tráfico en las ciudades. Debe además ser dimensionalmente adecuada, sin que provoque problemas al vecindario en el sentido de ruidos, contaminación, etc. (Rodríguez, 1987) A pesar de la importancia de las terminales, en la ciudad de Guatemala, las terminales no reúnen las condiciones

mínimas y casi siempre se localizan sobre las calles en donde finalizan las rutas.

El tiempo que emplea un autobús en realizar un viaje de una terminal a otra se llama tiempo de recorrido. Es una variable de gran importancia, ya que cuanto menos sea el tiempo invertido en realizar un viaje, mayor será la eficiencia en el servicio.

Las paradas de buses, son los lugares en la ruta del recorrido de un autobús, donde el usuario desciende o aborda el mismo. La localización de las paradas debe hacerse con criterios técnicos; de manera que no afecten el rendimiento del sistema. En rutas largas el número de paradas es elevado; afectando el sistema de transporte en forma negativa. El número de paradas en una ruta y la distancia entre cada una, son factores de gran importancia, por cuanto la ubicación de las mismas, debe ser beneficiosa tanto para los usuarios como para el sistema de transporte en sí.(Rodríguez, 1987).

En el sistema de transporte colectivo del Área Metropolitana de Guatemala, existe una gran anarquía en cuanto a las paradas. Los usuarios continuamente descienden o abordan los autobuses en pistas centrales; de hecho, las paradas se establecen a voluntad de los conductores de autobuses. Se sabe que en un recorrido extenso el número de paradas excesivas baja el rendimiento del sistema, así como el frenado y la aceleración ocasionan altos costos de operación (Rodríguez, 1987).

Propuesta para uso de suelo

Uso del suelo

Para poder hacer un planteamiento para el sistema de transporte, se debe analizar el uso de suelo y la red vial. Los modernos medios de transporte y comunicación que posibilitan las intensas movilidades son consecuencia de las relaciones sistemáticas entre ciencia y técnica y permiten la interconexión a escala planetaria y la aparición de un nuevo sistema mundo. Al propio tiempo la mejora de los medios de comunicación especializa más el territorio y engendra nuevas movilidades que a su vez posibilitan la aparición de otros espacios económicos y de nuevos centros de gravedad. (1)

Para poder introducirnos en el futuro uso del suelo del AMG hablaremos primero de la futura composición poblacional en el AMG. La población del área de estudio representara, hacia el año 2015 más del 95% del total del departamento de Guatemala.

Población estimada de los distintos municipios del AMG

Municipalidad	Población estimada en 2002		Población estimada en 2015		Tasa de crecimiento anual
	Población estimada en 2002	%	Población estimada en 2015	%	
Santa Catarina Pinula	82,642	3.45	192,017	5.57	6.70
San José Pinula	36,486	1.52	48,416	1.41	2.20
Chinautla	84,737	3.53	93,743	2.72	0.78
Mixco	431,354	17.98	524,813	15.23	1.52
Frajanes	31,579	1.32	58,814	1.71	4.90
Amatitlán	81,237	3.39	106,437	3.09	2.10
Villa Nueva	336,195	14.02	576,818	16.74	4.24
Villa Canales	126,315	5.27	275,078	7.98	6.05
Petapa	36,100	1.51	191,218	5.55	6.33
Guatemala	1,151,921	46.78	1,378,349	40.48	1.39

Proyección de uso de suelo en el AMG en 2015:

Para las proyecciones siguientes se utilizaron los datos del INE. Como la población actual es de alrededor de dos millones y medio, y en 2015 será aproximadamente de un millón más de personas:

Proyección de población de la municipalidad de Guatemala comparado con el resto de municipalidades del AMG:

Municipalidad	Población estimada en 2002		Población estimada en 2015		Tasa de crecimiento anual
	Población estimada en 2002	%	Población estimada en 2015	%	
Guatemala	1,151,921	46.78	1,378,349	40.48	1.39
Otras Municipalidades (todas las del AMG sin contar la de Guatemala)	1,310,306	53.22	2,026,217	59.51	3.41
Total del área de estudio	2,462,227.	100	3,404,566	100	2.47

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del censo de 1994 del INE

1-Seguí Pons, Joana y Petrus Bey, Joana. Geografía de Redes y Sistemas de Transporte. (Madrid, Editorial Síntesis.

MAPA USO DE SUELO ACTUAL

Teniendo una densidad de población promedio de 100 personas por hectárea (10,000m²) se necesitan para este nuevo millón de personas unas 10,000 hectáreas. A la fecha, según el Plan de Ordenamiento Territorial de la Municipalidad de Guatemala, un área aproximada de 35,000 hectáreas es ocupada por el área urbana. Como el Área Metropolitana tiene una extensión habitable o sea con pendientes menores a 30% de 46,399.5 ha para el año 2015 se estarían alcanzando los límites de ésta.

Uso de suelo para el año 2015 en el Área Metropolitana de Guatemala

Zona	Área urbana			Área no urbana			Tierra habitable con menos del 30% de pendiente
	Área urbana existente	Nueva área urbana	Sub total	Fincas	Bosque	Sub-total	
Área central de Guatemala	8,078.40	0.00	8,078.40	0.00	329.00	329.00	8,407.40
Área este de Guatemala	4,462.80	0.00	4,462.80	0.00	341.50	341.50	4,804.30
Mixco	5,672.30	0.00	5,672.30	0.00	625.50	625.50	6,297.80
Villa Nueva	8,462.50	0.00	8,462.50	0.00	302.50	302.50	8,765.00
Petapa	7,707.50	0.00	7,707.50	0.00	440.00	440.00	8,147.50
Santa Catarina Pinula	9,752.50	0.00	9,752.50	0.00	225.00	225.00	9,977.50
Total	44,136.00	0.00	44,136.00	0.00	2,263.50	2,263.50	46,399.50

Fuente: Elaboración propia a partir de datos

Como se puede ver en la tabla anterior, apenas podrán conservarse las 2,263 hectáreas de bosque, después de haber utilizado toda el área de granjas y toda el área disponible para urbanización. La presión sobre el bosque será demasiada en ese momento podrían haber muchas más ocupaciones habitacionales en zonas de riesgo de las que hay actualmente.

La creación de grandes áreas habitacionales con característica de uso de suelo extensivo da como resultado grandes suburbios desprovistos de servicios, con calles principales estrechas y congestionadas, mientras se tiene una gran área utilizada en calles y avenidas para acceder viviendas mínimas de un nivel.

Plan de uso de suelo

En la práctica no siempre es fácil llevar a cabo la planificación conjunta de la utilización del suelo y del transporte, debido a la mano de obra y al coste de estudiar todas las combinaciones posibles. (2)

En comunidades desarrolladas donde la población no crece rápidamente puede establecerse perfectamente el patrón de utilización del suelo que no será susceptible de cambios importantes y en ese caso resulta práctico considerarse primero el plan de transporte que mejor se adapte al patrón existente de utilización del suelo.

Para el AMG este no es el caso, ya que sus zonas y municipios presentan distintas tasa de crecimiento anual, siendo algunas de ellas verdaderamente altas como es el caso del municipio de Villa Nueva.

La ciudad de Guatemala ha crecido con una tasa de urbanización de 3.6 % anual, lo que nos ha dado una proyección al año 2015 de aproximadamente 45,000 hectáreas, lo que significa la saturación del área habitable del Área Metropolitana. En ese escenario pocas serían las medidas posibles a adoptar para mantener una calidad de vida aceptable de los habitantes. Esta afirmación se hace porque actualmente existen problemas con la red vial, con el sistema de transporte y con la dificultad económica de un importante sector de la población para satisfacer sus necesidades de vivienda.

Para evitar la saturación del área urbana disponible por medio de una mala utilización del recurso espacio susceptible de ser urbanizado, se hace necesaria la adopción de cambios en cuanto a la forma de cómo esto se ha venido haciendo por décadas.

Como parte de los cambios que se tienen que hacer se promoverá la instalación de fuentes de empleo en los distintos subcentros y corredores urbanos para evitar desplazamientos largos y costosos de personas a sus fuentes de trabajo. Esto se hará conforme a la cantidad de habitantes de las zonas urbanas y tratando de diversificar el tipo de productos elaborados por las industrias, para evitar la dependencia de los subcentros con relación al área central.

También se descentralizará la educación, mantenida hasta ahora en el centro histórico, y últimamente en el centro corporativo, los cuales concentran la mayoría centros educativos, movilizandó hacia el centro una cantidad enorme de estudiantes.

Debe desconcentrarse la enseñanza superior del campus ubicado en la zona 12, para evitar que los estudiantes del norte y el este de la ciudad tengan que movilizarse atravesando la ciudad. La ubicación que se encuentra más favorable para evitar la movilización masiva de estudiantes es en el área norte de la ciudad, en la zona 2 o zona 6. En esta desconcentración se aprovechará para dividir las carreras más numerosas que crean mayor congestión vehicular en el campus de la zona 12.

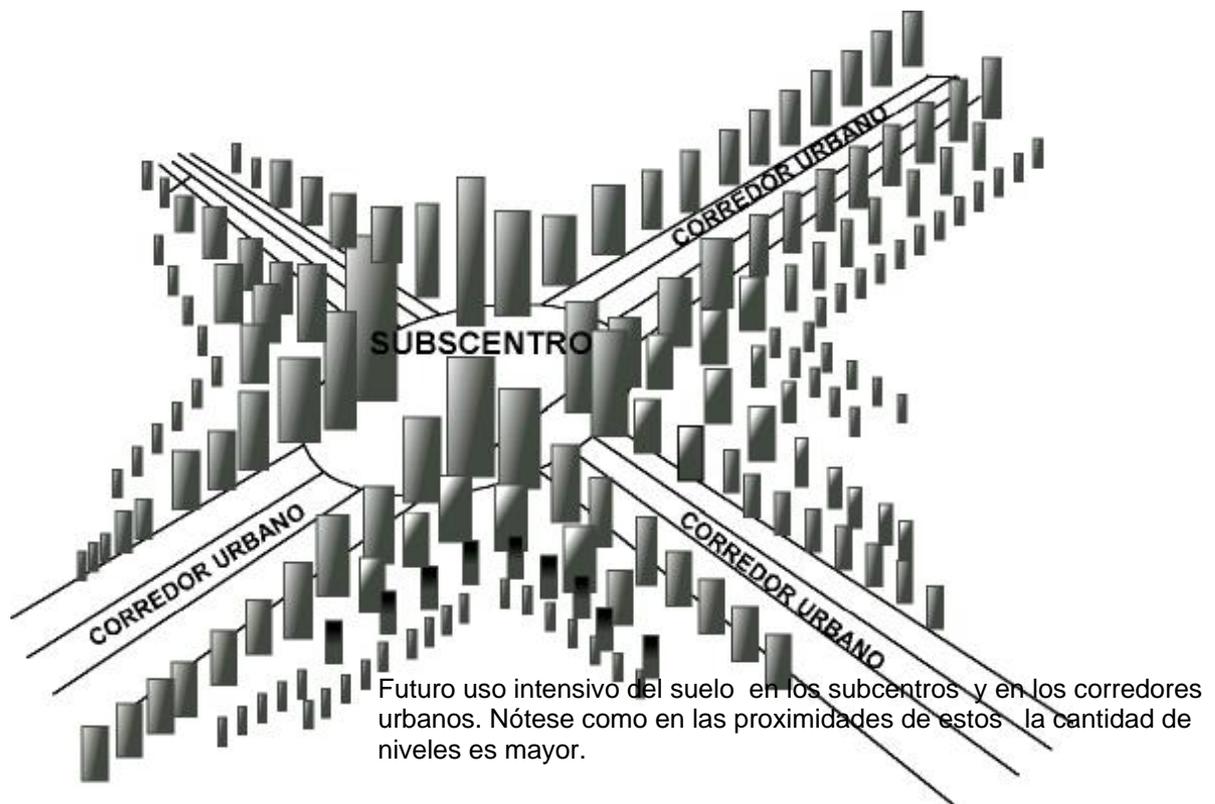
Las actuales tendencias de producción de proyectos habitacionales con característica de uso extensivo de suelo tienen que ser reorientadas. Se debe optar por soluciones que comprendan el uso intensivo del suelo, densificando las zonas urbanas sin que esto implique una disminución en las condiciones de vida. Precisamente los proyectos habitacionales contarán con las restricciones y directrices del nuevo reglamento propuesto para la construcción en el que se hace referencia a las áreas verdes y otras características con que estos deben contar. Si se opta por la mala solución de crear viviendas con características que no llenan los mínimos de comodidad y seguridad, se crearán inmensos suburbios que repetirán las malas condiciones de vida de tantos ejemplos existentes, entre ellos se puede citar el Mezquitil, Villalobos I y II.

Con las nuevas disposiciones en el municipio de Guatemala, y su posible aceptación por los demás municipios integrantes del Área Metropolitana, se favorecerá la densificación de la construcción en los ejes o corredores existentes y futuros. Esto tiene como ventaja de ahorrar muchos viajes desde el interior de las áreas residenciales o colonias extensas hacia los corredores y centros ya que gran parte de la población se encontrará más próximos a estos.

Patrón de corredores urbanos y patrón policéntrico:

La intensificación de las densidades habitacionales a lo largo de las vías arteriales principales, y cerca de los núcleos de los subcentros facilitará las actividades urbanas evitando largos desplazamientos de grandes cantidades de personas hacia las arterias principales y hacia el centro. Como el área habitacional se densificará cerca o sobre estas y el transporte es disponible se espera evitar largas movilizaciones hacia los ejes viales.

Un ejemplo de cómo se pretende sea el uso intensivo del suelo en un subcentro el cual es servido varios corredores urbanos. Nótese que hacia el centro del subcentro y cerca del corredor se ha liberado el número de niveles para las edificaciones. Esta disposición a la vez que intensifica el uso del suelo, optimiza el sistema de transporte tanto particular como público.

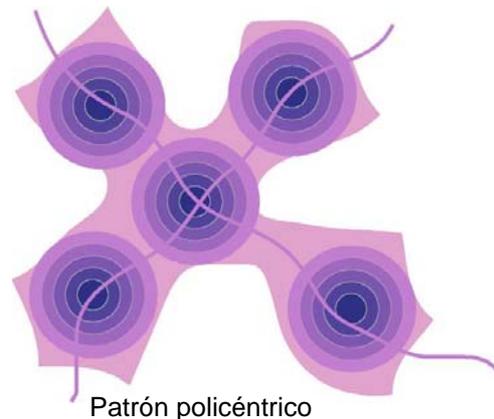


Con este patrón de uso de suelo también se evita el uso extensivo del suelo, permitiendo un crecimiento mas lento del área urbana.

Para lograr mantener y mejorar el nivel de vida de la ciudad, para la configuración urbana y la localización de actividades se proponen dos patrones que pueden implementarse o apoyarse de manera paralela. Estos patrones se apoyarán en reglamentación que se menciona mas adelante, la cual está pendiente de ser aprobada por el conjunto de municipalidades del AMG. En

las figuras de abajo, se muestra a la izquierda el patrón de corredores, en el cual se promueve la intensificación de la ocupación habitacional y de otras actividades como trabajo y comercio a lo largo de los ejes viales importantes como las arterias principales. La figura de la derecha muestra un esquema de patrón policéntrico, el cual promueve la creación de altas densidades habitacionales en el centro y que estas disminuyan al alejarse de este. (3)

El anterior es una mezcla de los dos patrones de crecimiento identificados en el AMG, los cuales se dan en una mixta o separada. A continuación se aprecian de forma separada, en la figura de la izquierda una gráfica representando el patrón de crecimiento de corredores urbanos. A la derecha el patrón de subcentros. Realmente en el AMG se pretende apoyar estos patrones de crecimiento porque que si bien, se han identificado en algunas áreas, en otras dan situaciones totalmente contrarias, como por ejemplo la densificación de las áreas más externas, situación obstaculiza el buen funcionamiento del AMG.



Construcción en altura y densificación de la vivienda:

Hay que mencionar que con el diseño en altura de soluciones habitacionales se logra la existencia de áreas recreativas unificadas más grandes y más agradables que en los diseños en colonias con tamaños de parcelas minúsculas.

3-Arévalo Coronado, José Luis y Quezada Mazariegos, Oscar Armando. *Aplicación de la ingeniería de tránsito para mejoras en corredores urbanos casos específicos sexta y séptima avenida* (Facultad de Ingeniería USAC Guatemala junio 1988)

En estos lotes mínimos no se han diseñado viviendas que permitan su ampliación de manera vertical y permitir la densificación del área urbana, ni los diseños espaciales, ni la construcción permiten a sus propietarios continuar ampliando la vivienda de una manera adecuada. La ampliación vertical de las viviendas se ha hecho y se hace entonces de manera costosa para el propietario, quien puede lograr adecuar la construcción en el sentido estructural pero no en el sentido espacial, el cual se convierte en un desafío. Estos lotes no permiten el diseño de patios ni jardines en las viviendas apenas se puede tener patios de servicio. Esto se verá favorecido con la propuesta municipal de promover la densificación en cerca del núcleo de los centros. Hacia el exterior de estos las densidades irán gradualmente disminuyendo. También con el patrón de corredores urbanos se promueve densidades más altas a lo largo de las arterias principales salvo en las catalogadas como autopistas urbanas.

Con el desarrollo de futuros proyectos como el del Anillo Metropolitano, y otras como las ampliaciones al sistema de carreteras internacionales contempladas en el Plan Puebla Panamá, que impulsarán a su vez otros proyectos, se tendrá un crecimiento urbano más acelerado del que se tiene ahora. Un gran actor será el tema de vivienda, el cual hasta el momento sigue bastante abandonado, dejando aumentar el déficit de unidades habitacionales, por lo que se prevé se tendrá la tendencia a que se den períodos de rápida expansión de urbanizaciones, que volverían a repetir el viejo patrón de uso extensivo de suelo. No se puede decir en que medida estará preparada el AMG para hacer frente a este ya típico uso del suelo, en principio, si el reglamento único es aceptado por los municipios del AMG, aún quedarán los demás municipios del departamento de Guatemala que no van a adoptar ese reglamento pero que serán por ejemplo afectados por el paso del Anillo Metropolitano cerca de sus cabeceras. (4)

Zonas de uso mixto:

Las zonas de uso mixto han existido desde hace mucho tiempo y realmente han ofrecido una plataforma para la creación de talleres e industrias, sin embargo este tipo de zona no debe mantenerse, ni mucho menos fomentarse sino eliminarse. Las autoridades de la ciudad, y de lo que luego será el Área Metropolitana de Guatemala, deben tener como uno de sus principales objetivos elevar el nivel de vida de los habitantes, esto quiere decir avanzar, en el sentido positivo y esto no puede entenderse de otra manera. Debe iniciarse inmediatamente estudios sanitarios en todas las áreas de uso mixto para determinar aquellas en las que es urgente actuar para detener conflictos de uso y daños a la salud además de deducir responsabilidades a los propietarios de los agentes contaminantes ya que en dichas áreas se pone en riesgo la salud de los habitantes. No debe permitirse, la ganancia económica a expensas de la salud de los vecinos. Las aspiraciones, de los habitantes, en cuanto a calidad del ambiente no pueden mantenerse bajas, no en la práctica ni mucho menos en los reglamentos legales.

Es necesario establecer planes y políticas de uso de suelo, por medio de los cuales se pueda resolver dicha problemática. No pueden continuar existiendo por ejemplo fábricas de calzado, talleres de mecánica, soldadura autógena y otros a la par de viviendas. Aún cuando estas actividades parezcan muy poco comparables a las actividades industriales a escala mayor por su nivel de contaminación, ponen en riesgo la vida de los habitantes, realidad ante la cual ni las autoridades ni las instituciones pueden evadir su obligación de actuar. En estos casos parece que no pueden haber soluciones ambiguas, ya que uno de los dos usos tendrá que ser trasladado o reubicado en un área adecuada a este.

Zonas de vocación industrial:

Las zonas de uso industrial tienen que ser objeto de constante revisión por la propia dinámica de la ciudad, cuya configuración siempre en proceso de cambio puede resultar con el tiempo en situaciones de conflicto en el uso del suelo. Con el paso de los años un área industrial puede verse totalmente rodeada de áreas residenciales o de las famosas e indefinidas zonas de uso mixto. Un área industrial en tales condiciones representa un peligro, además de crear serios problemas al tráfico vehicular debido a que es una generadora de transporte pesado y lento. Un ejemplo de tal es el caso del área industrial ubicada a lo largo de la avenida Petapa en la zona 12. Con el crecimiento de la ciudad y su paso a la categoría de Área Metropolitana se creará infraestructura vial precisamente para preveer la circulación de transporte pesado por las carreteras nacionales e internacionales sin que pasen por el centro de esta, pudiendo esta situación ser un factor aprovechable para la reubicación de la industria en puntos adecuados, esto último claro está, calificado desde el punto de vista del interés mayoritario de los habitantes. Se cree que estudios afinados sobre la factibilidad de la permanencia de ciertas industrias en áreas que con el tiempo van quedando dentro del área central del AMG podrían resultar positivos, sobre todo desde el punto de vista de la generación de empleos cercanos a las áreas donde reside la mano de obra. Para otras la reubicación será definitivamente la única opción. Uno de los casos más evidentes de riesgo para áreas habitadas es la existencia de plantas de almacenamiento y distribución de combustibles en el centro de la zona 12. En uno de estos depósitos de combustible se produjo un incendio de grandes dimensiones el 3 de mayo del 1962 que obligó a los habitantes a huir por sus propios medios de las áreas habitadas cercanas. No había planes de evacuación preparados ni gubernamentales ni de parte de las empresas. El incendio de ese depósito permitió aún a los habitantes abandonar el área, pero si el fuego se hubiere extendido a otros depósitos de combustible no habría habido tiempo suficiente para un plan de evacuación. Lo anterior pone de manifiesto la peligrosa situación actual dado el aumento de la densidad poblacional en las áreas circundantes. No es necesario tampoco que sólo los depósitos de combustible sean considerados peligrosos, sino también deben serlo una gran variedad de depósitos productos químicos, procesos industriales. También deben considerarse además de las emanaciones, los desechos, que grado de toxicidad tienen y como son tratados.

Reglamentación Futura del AMG

Actualmente se ha propuesto la utilización de un reglamento de construcción único para el Área Metropolitana, el “ Reglamento Único de Construcción y Desarrollo Urbano, ya que actualmente cada municipalidad aplica distintos reglamentos. En este reglamento la zonificación es una parte importante. Para afinar la propuesta de ordenamiento territorial que se promueve para el Área Metropolitana, se tomaron en cuenta arreglos a los reglamentos existentes.

Por la importancia que tendrán para la conformación de una futura Área Metropolitana de Guatemala se cita aquí textualmente el contenido principal de lo que podría ser el Reglamento Único:

- 1- La zonificación propuesta es el punto de partida para realizar las transformaciones necesarias en la regulación del uso del suelo de esa cuenta, dicha zonificación es parte importante en los nuevos reglamentos y de ella se derivan otras modificaciones. Importa resaltar la incorporación de una nueva zona llamada ecológica o zona de baja densidad.
- 2 -Cambios en la ocupación territorial se hacen indispensables y se utiliza para ello diferentes índices de ocupación unifamiliar de acuerdo a cada zona propuesta. En términos generales, los índices de ocupación son altos en las zonas de alta densidad, ocupando hasta el 70% del terreno en los proyectos habitacionales, en contraposición con los bajos índices desocupación en las zonas de baja densidad o zonas ecológicas que ocupan sólo el 40 % del terreno.
- 3- También se proponen cambios en los índices de ocupación multifamiliar, promoviendo que al interior de las comunidades urbanas se construyan edificios no mayores de cinco niveles.
- 4- El reglamento de lotificación es también se modifica y se actualiza a las demandas actuales, incluyendo dentro del mismo las normas referenciales a terrenos menores de 10,000 metros cuadrados.
- 5 - En términos generales el reglamento de localización industrial tendrá cambios en cuanto a los requisitos para presentar solicitud, será ajustado a la nueva zonificación y los límites permisibles de las sustancias será ajustados a la nueva zonificación y los límites permisibles de las sustancias serán ajustados a normas internacionales y a las condiciones locales imperantes.
- 6- En cuanto al régimen de condominio, hay que acotar que ha sido una modalidad muy usada por los desarrolladores urbanos, a razón por la cual se promueve la adopción de este tipo de proyectos a través de reglamento de viviendas Individuales con Áreas Comunes en Copropiedad. Se modifica en el sentido de que además del requerimiento de área verde, se incluye el requerimiento de área necesario para que los vecinos cuenten con espacio para construir un salón de usos múltiples que pueda usarse en el día como guardería infantil y en las noches como salón de sesiones del condominio. Lo anterior apoyará por un lado a la organización social y por el otro a la madre trabajadora-

- 7- Un cambio muy importante en los reglamentos es lo referente a los estacionamientos y parqueos. Se suprime la norma de compensación y se amplía el requerimiento para todas las edificaciones. Ello es importante si se desea lograr la fluidez en el tránsito, especialmente cuando la propuesta de ordenamiento territorial se apoya en el sistema vial.
- 8- Finalmente, habrá en todos los reglamentos cambios en la forma de hacer cumplir los mismos, es decir se aplicarán medidas coercitivas, tales como multas, sanciones y demoliciones.
- 9- La fecha de la elaboración de esta propuesta se halla pendiente de aprobación del congreso de la República el proyecto de ley de cinturones ecológicos de Guatemala. Sin embargo, con fecha 28 de junio de 1999 el consejo Municipal aprobó el Reglamento de Régimen especial de Áreas de Protección por Riesgo que es prácticamente el primer instrumento regulatorio del país que incorpora a los instrumentos de ordenamiento del territorio los requisitos técnicos para dictaminar la amenaza en cada sitio a desarrollar e incorpora también un patrón de ocupación del suelo con una función de conservación ecológica. (5)

Indices de ocupación del suelo:

La implementación de una futura clasificación de índices de ocupación por zona para el AMG facilitará lo anteriormente expuesto y creará condiciones más favorables para el transporte de los habitantes. La siguiente tabla forma parte de la propuesta del Plan de ordenamiento Territorial del AMG de la Municipalidad de Guatemala, con la modificación hecha por este equipo en el apartado de zonas de riesgo, en el cual se propone que no sea ocupada para usos de habitación sino solo en usos muy limitados y controlados, entre estos se podría mencionar: campos para entrenamiento de andinismo. Se propone que el área permisible de apartamentos en las áreas catalogadas como de conservación ecológica sea de 20% y no de un 30%, y un máximo de dos niveles, y no cuatro. Se propone un 20% de ocupación y dos niveles porque se piensa que es el máximo que soportaría un área para mantener un carácter de "conservación ecológica". Si se adoptan porcentajes mayores y cuatro niveles como cota, se perdería ese carácter especial donde debe predominar el elemento vegetal. Edificios de cuatro niveles destruirían el paisaje necesario para que una persona se sienta en un área de conservación ecológica.

Tabla de índices propuestos:

Zona	Sub zona	Área lotes/Aptos.	Área de circulación	Área verde	Área de equipamiento urbano	Nº de niveles permitidos
ZAD	R	65%	20%	10%	5%	5
ZDM	A	60%		15%		4
	B	55%		20%		4
ZBD	C	50%		25%		4
	D	40%		35%		4
Conservación ecológica	E	20%		55%		2
Protección por riesgo		00%				100

Basado en: Asencio, Susana.Rodas, Adalberto *"Plan de Ordenamiento Territorial Área Metropolitana de Guatemala"*. (Municipalidad de Guatemala, 2001 Inédito) Pag. 58 Inédito

La futura reglamentación permitirá un mayor de niveles sobre el sistema vial primario y en algunas áreas catalogadas como de régimen especial. Esto para lograr lo anteriormente expuesto en cuanto a la intensificación del uso del suelo en los corredores y en los centros. A continuación se presenta un mapa de distribución ideal de densidades habitacionales el cual evidencia lo que se pretende en el AMG.

Distribución ideal de densidades habitacionales:

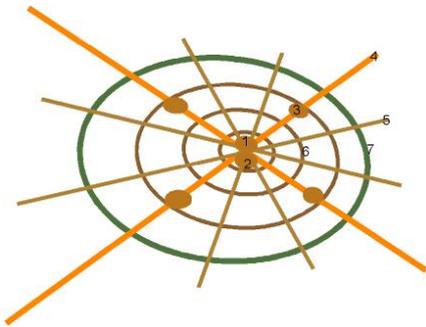
En el futuro, la densidad mas alta de ocupación del suelo debería ser idealmente hacia el centro del área urbana para reducirse gradualmente hacia las áreas más externas de esta. Sólo con la implementación de las medidas aquí mencionadas y otras mas afinadas que puedan encontrarse y aplicarse se podrá lograr este resultado.

GRAFICA DE DISTRIBUCIÓN IDEAL DE DENSIDADES

Propuesta para Red Vial

Ampliación vial necesaria:

La ampliación y ordenamiento del sistema vial juega un rol importante en el ordenamiento en general del territorio del AMG. Como se evidenciara en el estudio de la Cooperación Japonesa en 1990 y el plan de Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana en el 2001, el ordenamiento del AMG debe dirigirse hacia un sistema de vías arteriales principales y secundarias, que jugarán el papel de ejes de desarrollo, facilitando el transporte público y sirviendo de ejes de densificación. Las vías arteriales conectarán a los distintos subcentros que a su vez también serán áreas de alta densidad de actividad. Esto pretende evitar la expansión del área urbana como una mancha de aceite y la ocupación horizontal del suelo, la cual a su vez es muy costosa por el sistema vial que exige.



Esquema del funcionamiento de vías principales y menores como radiales y el sistema de anillos. Los puntos indican centros dentro del

La ampliación de vías necesaria para el año 2015 que se estima necesaria sobrepasará fácilmente los 118,330 m, tomando como base datos dados por la Agencia de Cooperación Japonesa dados para años anteriores. Sin embargo se estima que el proyecto del anillo metropolitano estará ejecutado en un buen porcentaje, desviando una gran cantidad de tráfico hacia los poblados más externos del área Metropolitana y de los departamentos de Guatemala y Sacatepequez o hacia las carreteras nacionales. El costo de la ampliación vial arriba mencionada se encuentra actualmente cerca de Q3,000,000,000.00 . (6)

Esta ampliación de la red vial es necesaria para que funcione cualquier plan de transporte que tendría que comprender el transporte particular en vehículos privados, comercial y el colectivo ya que prevé la ampliación de vías, mejorar las interconexiones entre estas y la creación de nuevos tramos viales.

Se considera que las propuestas relacionadas a transporte aquí planteadas se acoplan muy bien al plan de red vial mencionado.

6-Agencia de Cooperación Internacional del Japón. *Estudio del Plan Maestro para El Sistema del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Guatemala* (marzo 1992)

Importancia del sistema vial en el AMG:

El sistema de red vial está dispuesto no sólo para contribuir a desarrollar actividades urbanas, sino también para formar las estructuras urbanas básicas. Además el sistema de la red vial juega un papel decisivo en desarrollo económico de la ciudad.

El sistema vial actualmente se clasifica de siguiente forma:**Vías arteriales:**

En función del tipo de comunicación que ofrecen, las vías arteriales se clasifican en

Principales: que proporcionan comunicaciones internacionales e interregionales. En esta clasificación entran las carreteras centroamericanas CA-1 y CA-9. Las vías arteriales principales, son por la conformación de la red vial de Guatemala radiales de primer orden.

Secundarias : son a su vez radiales de segundo orden, entre estas se puede mencionar:

Boulevard Vista Hermosa, calzada Atanasio Tzul, avenida Hincapié, avenida Petapa, calzada San Juan, proyecto del corredor Este-Oeste.

Vías colectoras:

Las vías colectoras tienen como función unir vías arteriales y vías locales. También entran en esta clasificación las vías en forma de anillo. Entre ellas podemos mencionar:

Boulevard San Cristobal, 13 avenida z 7, boulevard del Austríaco, diagonal 6, calle real de la Villa, anillos Periférico, proyecto anillo interno, proyecto Anillo Metropolitano. (1)

Anillo Metropolitano

Es un proyecto que inició en el año 2000 con los estudios previos, y se estará ejecutando durante varios años debido a magnitud de la obra la cual tendrá una longitud aproximada de 103.5 km. Será un cinturón vial que unirá 17 municipios del departamento de Guatemala y 3 del Departamento de Sacatepequez.

Con este se propone la descentralización de las actividades del AMG. Según los pronósticos de tráfico para 2020 se diseñaron varias secciones típicas de carretera, de 2 carriles, de 4 carriles y de 6 carriles. (8)

Esta obra permitirá la distribución de tráfico hacia las vías radiales sin necesidad de pasar por el área central del AMG. Esta obra pone de manifiesto la urgente necesidad de integrar las administraciones municipales del Departamento de Guatemala para estudios en común. Aunque es una obra que se ejecutará por el ministerio de Comunicaciones, habrá puntos en los que las municipalidades vecinas tendrán que ponerse de acuerdo. (9)

7-Asencio, Susana. Rodas, Adalberto. "Plan de Ordenamiento Territorial Área Metropolitana de Guatemala". Municipalidad de Guatemala, 2001. Inédito

8-Ruiz, Lucrecia. "Anillo Metropolitano: Ambicioso Proyecto en Marcha" *Revista Obras* N° 14 (Guatemala, enero 2002) Pag. 28

9-De León Izeppi, Edgar David. *Modelos empleados en la Planificación del Transporte Urbano* (Tesis, Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala, junio 1983) Pag. 30

Mapa red vial

Futura clasificación del sistema vial en el AMG

En un futuro la red vial estará ordenada de la siguiente forma:

Clasificación de vías							
		Arteriales		Colectoras		Locales	
	Autopista urbana	Principal	Menor	Principal	Menor	Principal	Menor
Volumen de Tránsito	medio	Fuerte				Bajo	
Distancia de Viaje	medio	largo				Corto	
Velocidad	media	Alta				Baja	
Modo de transporte	Vehículo motor	Vehículo motor				Vehículo Mot. Bicicleta	
Propósito de viaje		Negocios	Trabajo			Escuela, paseo	
Intercomunal		X					
Acceso a comunidad	X	.x	X				
Dentro de comunidad	.x		.x	X	X		
Acceso a vivienda						X	X
N carriles	4 o más	4 o más	2 o más				
Ancho carriles	3.5 o más	3.5 o más	3.5 o más				
Velocidad de diseño	100-80	100-80	80-60	60-40		40-20	
Control de Acceso	Completo	Parcial y completo	Parcial	Ninguno		--	
Restricciones de Estacionamiento	Total	Total	Parcial	Ninguno		Ninguno	
Construcción de Arriate	Completo	Parcial	Parcial	Parcial		Ninguno	
Construcción de Acera	No	Total	Parcial	Parcial		Ninguno	
Vías conectadas	Autopista urbana y arterial	Autopista y arterial	Arteria y colectara	Colectora local		Acceso local	

Continuación

	Autopista urbana	Arteriales		Colectoras		Locales	
		Principal	Menor	Principal	Menor	Principal	Menor
Gabarito	50	50	30	30	30	15	12
No de niveles	4	Libre	Libre	4	5	4	4
Retiro	5	5	5 metros	5	5	5	Variabile
Indice de construcción	Depende de zonificación	Libre	Libre	Depende de zonificación	Depende de nº de niveles	Depende de nº de niveles	Depende de zonificación
Restricciones y requerimientos	Diseño específico de acceso al solar Altas densidades habitacionales 600 h/ha	De acuerdo a límites aeronáutica civil Localización industrial	De acuerdo a límites aeronáutica civil Localización industrial	Ninguna	Localización industrial	De acuerdo a límites permitidos por aeronáutica civil Comercios de Gran escala	Localización industrial categoría 2 en adelante Comercios gran escala
Uso del suelo	Comercio mediano, vivienda media y baja dens, industria mediana	Mixto	Mixto	Libre	Mixto	Mixto	Mixto
Tipo de transporte	Liviano particular	Mixto	Mixto	Pesado	Mixto	Mixto	Liviano, particular
Nombre	Anillo actual y complemento futuro del actual	Roosevelt Los próceres Aguilar Batres Bolívar Av. C.A C. Martí C. José Milla y V.	San Juan Proy corredor este oeste Av. Petapa Av. Hincapié 6 Av. z 9 15 Av. z 13 Av. Las Américas 20 C.z 14 Atanasio Tzul	Anillo Metropolitano	Anillo interno Bvd. San Cristóbal B. Jardines Asunción Czd. Mateo Flores Av. Cementerio Diagonal 6z10 6 Av z14 6av. Z 10 10 c z10 Av. Mariscal Cruz z5 10 av z 14 Diag 17 z11 C Mariscal z1113 c z 11		

Elaboración propia en base a datos de: Asencio, Susana .Rodas, Adalberto "Plan de Ordenamiento Territorial Área Metropolitana de Guatemala". Municipalidad de Guatemala, 2001 Inédito

De acuerdo con el cuadro anterior, se puede describir lo siguiente:

- a) Las vías expresas urbanas y vías arteriales están principalmente para servir a viajes largos comparativamente con alta capacidad de tráfico y alta velocidad de viaje con criterio alto de diseño.
- b) La vía local sirve principalmente para dar acceso a la tierra de cortas distancias, con pequeña capacidad de tráfico y baja velocidad de viaje.
- c) La vía colectoras está situada entre características de tránsito de vía arterial y local.

Estacionamientos

Con la creación de parqueos en el área perimetral del centro de la ciudad se tendrá que hacer campañas de educación para que las personas acepten a dejar su vehículo a unas dos o tres manzanas y se acostumbren a caminar para no congestionar el área núcleo del centro, vehicularmente hablando. Esta área está comprendida

En el área del Centro Histórico los estacionamientos no deben estar ubicados en el área central, si lo que se busca es crear un ambiente agradable y que invite al paseo. Visto el potencial que el área tiene para crear calles peatonales, centros culturales, los parqueos deben quedar en su perímetro o solamente aproximarse a su centro. En un futuro y sobre todo, para fortalecer el estatus del Centro Histórico, se prevé la creación de parqueos en el área perimetral de este y apoyar el carácter peatonal de las calles de este. (10)

En general en el AMG se propone en el Reglamento único de construcción que se promueve en el Plan de Ordenamiento Territorial para el AMG, en el inciso número 7, (Ver sección de uso de suelo) se habla de ampliar el requerimiento para todas las edificaciones, suprimiendo la norma de compensación. Ello es importante si se desea lograr la fluidez en el tránsito, especialmente cuando la propuesta del OTAM para el AMG se apoya en el sistema vial. En cuanto al sistema de transporte urbano también se debe dejar un espacio suficiente mente grande para parqueo de vehículos particulares en las terminales extraurbanas donde las rutas provenientes del interior del país llegan a las rutas troncales para incentivar al conductor a dejar su vehículo en él y tomar un autobús. Esta experiencia se utiliza en países desarrollados, ya que puede ser que en Guatemala en este momento el problema del parqueo no haya llegado a los niveles que en esos lugares, pero si es seguro que llegará y que muchas medidas, entre ellas, esta tendrá que ser tomada.

También él preveer un espacio para dejar bicicletas es importante, para permitir a personas llegar desde cualquier punto a una terminal, guardar en un lugar seguro y vigilado una bicicleta, y continuar su viaje por el sistema de transporte urbano. Este ultimo dispositivo será también de gran utilidad ya que debe poder existir en el futuro, la posibilidad de hacer frente al problema de la congestión de tráfico de diversas formas.

Gestión de tráfico

Un claro ejemplo de cómo la gestión de tráfico ha dañado el ambiente de la ciudad es el caso de la avenida La Reforma, en la cual su trazado original ha sido modificado para permitir a la gran cantidad de tráfico actual funcionar mejor. (11)

En el futuro se llevará a cabo una gestión del tráfico urbano, pero no ya a expensas del ambiente mismo. Aún si la mayor parte de veces esta ha sido la regla, esto cambiará por un manejo de tráfico distinto, el cual se tratará de prevenir y no de remediar. La solución no puede ser solo crear autopistas, y espacios viales. Para combatir las viejas prácticas deben tomarse nuevas medidas como intensificarse el uso del suelo, sobre todo cerca de los ejes viales principales y secundarios, aprovechando toda la dinámica que se da en ellos. Mejorar la calidad del transporte público atraerá a una buena cantidad de personas a no comprar vehículo, disminuyendo la tasa de crecimiento del parque vehicular, reduciendo la necesidad de crear mas vías optimizando el uso de suelo.

11 -Buchanam, Colin D. *Trafico en las Ciudades*. (Madrid. Editorial Tecnos 1973).Pag 133

Creación de nuevas conductas en los conductores de vehículos particulares:

Evitar la tendencia a pensar en el “vehículo como una prótesis del cuerpo humano”.

Es conocido que muchos conductores de vehículo particular tienen el hábito de querer llegar con su vehículo lo más cerca posible del lugar a donde se dirigen, evitando cualquier caminata por corta que esta sea. Esta actitud tiene un efecto negativo si se habla de la interacción del conductor con la ciudad, porque en general es el único momento en el cual una persona que conduce vehículo tiene la oportunidad de interactuar con el entorno ya que cuando conduce entrega toda su atención a los otros vehículos, a las señales de tránsito, a las líneas blancas y capa de rodadura en que se conduce. Realmente los momentos que tiene el conductor para apreciar a las personas sobre las aceras, los edificios, el paisaje, es muy poco. Se esperaría entonces que cuando el conductor camina del parqueo al lugar donde se dirige tenga unos minutos para prestar su atención al entorno urbano.

Otro problema que se debe atacar con campañas de educación es el hecho de conductores que conducen apresuradamente por estar en retraso con algún evento o actividad. El hecho de poseer un vehículo permite como falsamente se cree, recorrer distancias en tiempos cortos, ni conducir de manera antojadiza en una ciudad que cuenta con muchos semáforos y vías sobrecargadas de vehículos.

Consideraciones económicas

Una de las principales consideraciones que deben hacerse sobre la infraestructura en el área metropolitana es la de que es ya de urgencia dotarla de mayores recursos. Es evidente como en la red vial del municipio de Guatemala sirve (y pronto la del AMG también lo hará) a todo el sistema nacional de transporte, siendo punto de paso, de partida y de llegada. El nivel de desgaste al cual es sometida dicha red es lógicamente elevado. Esta tiene que atender a un a elevada cifra de tráfico local y a la más alta regional del país.

Por lo anterior expuesto, vemos que el nivel de mantenimiento de la red vial del AMG tiene que ser también lógicamente alto, y que una buena parte de las ganancias producidas por la actividad del transporte en general debe ser invertida en dicha red vial. Esto debe ser cuidadoso y calculando siempre poder generar programas de mantenimiento y creación de vías en áreas que no son económicamente capaces de crearlas y en las cuales son de importancia por jugar un papel relevante en la generación de desarrollo.

Una consideración importante es la posibilidad de que los vehículos de gran tonelaje paguen un impuesto por pasar por la ciudad de Guatemala ya que los daños que causan en la infraestructura vial son absorbidos por los impuestos de los habitantes del municipio. Este tipo de medidas serán necesarias ya que a pesar de los proyectos viales tipo anillo citados que derivarán el tráfico pesado y liviano para que este no pase por el área núcleo del AMG siempre se contará con un porcentaje de vehículos de gran tonelaje.

MAPA Proyectos para la red vial del AMG propuestos en el Estudio de Plan Maestro para el Sistema de Transporte Urbano en el AMG. JICA 1992. Y anillo metropolitano

Mapa anillo

Vías exclusivas

Como principal propuesta en esta investigación se presenta un sistema de vías exclusivas integradas en las vías arteriales principales y otras vías, por las cuales se pretende hacer circular la cantidad actual de pasajeros pero de una forma más ordenada. Estas vías podrán absorber cantidades de pasajeros aún mayores, y de una manera más rápida, con lo cual se estará haciendo al sistema de transporte público más atractivo. Este sistema de vías exclusivas para buses permitirá a los vehículos particulares no tener grandes vehículos que ocupan un carril y medio y que se detiene a cada esquina. Definitivamente es una solución al alcance de las actuales condiciones económicas de los habitantes de la ciudad de Guatemala. Estas vías constan de pasarelas para unir las paradas con las aceras a ambos lados de la calle. Este dispositivo se incluye para no ocasionar retrasos a los usuarios, pues lo que se busca con este nuevo sistema de transporte es movilizar el mayor volumen de pasajeros. El ancho de la acera que sirve como parada de bus debe tener como mínimo un metro y medio pero puede tener más en las calles en donde sea posible. Esto para poder soportar la cantidad de personas que ya no podrá detener al bus en cada esquina sino cada 6 manzanas. Esto hace una cantidad de personas considerable. Para tal efecto la acera para la parada tendrá un largo de 20 metros mínimo. A corto plazo se contempla sólo vías exclusivas para las rutas troncales, pero puede ser que en un futuro sea necesario construirlas en las rutas alimentadoras.

Ciclovías

Tendrán Se promoverá el uso de bicicletas por parte de toda aquella población que siempre ha tenido la inquietud de hacerlo, pero que por falta de condiciones de seguridad no lo había podido hacer. Se pretende fomentar como ya es uso corriente en otros países (tradicionalmente en China, Holanda, Dinamarca y últimamente en grandes ciudades Latinoamericanas como Bogotá) el uso común de este medio de transporte para otras actividades además de la recreativa como por ejemplo ir al trabajo a la escuela o de compras. Aunque en realidad se restringirá su uso a mayores de 15 años.

Se crean varios ejes que atraviesan la ciudad por medio de calles en las cuales pueden circular vehículos a menos de 30 km/h, justo lo necesario para que las personas o empresas que se ubican en ellas puedan entrar, salir o parquear sus vehículos. La parte central de la calle será señalada por medio de franjas blancas en las cuales estará prohibido da los automóviles o motocicletas conducirse a gran velocidad. Los cruces con las calles vehiculares contarán con semáforos. Con esto se pretende frenar el incremento en el parque sobre todo del vehicular particular y en alguna medida de buses urbanos. A un costo aproximado de Q2,500,000 el Km que incluye la demolición y remoción y limpieza, luego la construcción a cada lado de la calle de aceras para peatones de 1.5m de ancho en ladrillo de barro cocido, otra de 2 mt. de ancho para bicicletas y jardinería. También incluye la colocación de dos bancas de cada lado en cada manzana a lo largo de la ciclovía. La jardinería consta de engramillados, bordillos, bolardos, señales, siembra de árboles de sombra. En las ciclovías se contará con policías equipados de radios para controlar algunas acciones delictivas que pudieran darse como asaltos, vandalismo etc.

Dibujo FREHAND planta ciclovias

▪

Dibujo FREHAND vias exclusivas
planta

Propuesta para Transporte Público

Transporte Público

La configuración del uso de suelo en el AMG permite advertir la falta de ejes viales que permitan la implementación de un sistema de transporte colectivo que se base en líneas extensas ya que si se da esto, varias de ellas se cruzan en un punto creando congestión. Como se vio anteriormente, la configuración particular del relieve con barrancos que lo dividen harían necesaria la implementación de un sistema vial con costos muy elevados por la utilización de puentes. A pesar de que, se tendrán que adoptar algunas soluciones de este tipo, y que, en la actualidad están previstos algunos, estos serán soluciones con las que no habrá que contar demasiado. Por lo anterior se pretende optimizar los recursos viales con los que cuenta el AMG en la actualidad, aprovechando los ejes viales existentes y creando circulaciones en forma de anillo alrededor de los centros histórico y financiero.

Como se puede constatar por medio de los datos recabados y las proyecciones realizadas, no se puede continuar aumentando el parque vehicular porque no será posible crear en el área Metropolitana una red vial capaz de mantenerse funcional. Como tampoco se puede prohibir el uso de vehículos particulares por completo y obligar a la utilización del transporte público, se debe tener en cuenta soluciones intermedias, en las que se logre reducir la tendencia de aumento de parque vehicular privado y mejorar el transporte público.

Esto se logrará, en gran medida, planificando no sólo el transporte, sino todas las actividades que se realizan en el AMG. Esto pareciera un tanto utópico pero el estado actual del AMG lo demandan para asegurar el nivel necesario de funcionalidad y de calidad de vida.

Planificación del transporte público:

Con la planeación de conjunto los conflictos se pueden resolver antes de que arranquen estableciendo patrones de construcción y de uso de los suelos que sirvan de guía para la planeación de todos los elementos. (1)

En la planificación del transporte público deben intervenir las instituciones gubernamentales relacionadas a este y la iniciativa privada, la sociedad en su conjunto por medio de la comisión multisectorial. En esta propuesta se tomaron en cuenta conclusiones a las que se llegó dicha comisión y las disposiciones que últimamente han tomado las instituciones relacionadas.

La planificación no se puede dejar en manos solo de las empresas privadas porque generalmente en la planificación llevada a cabo por estas privan intereses económicos. Es necesario que organismos gubernamentales velen por que se cumplan con los requisitos de seguridad y confort.

548La planificación debe ser una práctica no-solo en la Municipalidad de Guatemala sino en todas las municipalidades que conforman el AMG. Esto no ha sido posible y actualmente se busca el trabajo en conjunto. El gobierno de Guatemala debe, como se hace en otros países, condicionar la entrega de recursos a las municipalidades condicionado estos a la elaboración de planes, los cuales deberían incluir, planes de transporte. Para llevar a cabo planes de transporte se debe hacer inventarios de instalaciones, flujos de pasajeros, tráfico, suelo, población y economía. Estos se deben llevar a cabo con regularidad.

Demanda de transporte público:

En el presente año se estarían realizando un total de 2,412,316 viajes diarios en transporte público. En total en el año de 2002, los viajes se estiman en 4,696,103 viajes diarios, de los cuales 1,067,342 se efectuarían al trabajo y 2,223,461 a casa. 2,223,461. En el año 2015 se tendrá aproximadamente 3,641,324 viajes en transporte público. (12)

En total en ese año se tendrán 7,017,954 viajes en el AMG. A continuación se presenta la tabla con datos proyectados para el año 2015 que comprende todos los viajes que se realizan en el AMG (y aquellos realizados por personas que entran o que salen del AMG pero que la tienen por destino u origen) utilizando todos los medios de transporte y con todo propósito. Se puede observar como Mixco, Villanueva, la zona 7, y la zona 12 generan una gran cantidad e viajes hacia la zona central, estos indicadores sirven para conformar la base de las precisiones en la conformación de un futuro sistema de transporte, por lo que estos datos se tomarán en cuenta para conformar la propuesta de reacondicionamiento de este. (13)

Como se apuntó anteriormente, los autobuses circulan en horas pico con un sobre pasaje del 40%. Quiere decir que además de los 65 pasajeros autorizados llevan otros 26 pasajeros o más de forma no autorizada. Como en horas pico se supone que toda la flota de autobuses se encuentra funcionando a su máxima capacidad y los buses que funcionan realmente son 2772 contra mas de 3000 que se encuentran registrados, se tiene un déficit de 1,108 buses. Es evidente que la congestión creada si se llegara a poner en circulación estos 1,108 vehículos sería enorme, ya que en horas pico también se tiene la mayor cantidad vehículos particulares circulando. Definitivamente la solución no puede ir por ese camino y en cuanto a sistemas de transportación las variantes son muchas.

En general, las horas de mayor demanda se dan entre las 6 y las 8 am y las 6 y 7 pm. En estas dos horas del día juntas se realizan alrededor del 50% de l total de movimientos. En todo caso las principales rutas troncales de sistema de transporte público no admiten un aumento de buses en horas pico, sino un ordenamiento urbano que optimice el uso de la planta móvil (autobuses) y el de planta fija (red vial).

Capacidades de los distintos medios de transporte

Los buses convencionales pueden transportar alrededor de 0 a 1000 pasajeros, hora, en un sentido, los buses articulados pueden transportar entre 1000 y 2500 p/h/s, los sistemas intermedios entre 15000 y 2500 p/h/s. , Los metros ligeros pueden transportar entre 3000 y 4500 si son de un vagón y entre 4500 y 11,000 p/h/s. Un metro puede transportar entre 10,000 pasajeros en adelante. (14)

12-Oboils del Cid, Carlos Enrique. *Anteproyecto par un plan de racionalización del transporte colectivo en la ciudad de Guatemala* (Facultad de Ingeniería USAC, Guatemala, junio 1982) Pag.

13- Ver cantidades de viajes en detalle en tablas origen-destino en la sección de anexos.

14-Comisión de Metros ligeros de la UITP. Unión Internacional de Transportes Públicos."Light Rail for liveable cities". Focus. Junio de 2001

Sistema futuro de transporte

Este tendrá que explotar todas las posibilidades a su alcance, es decir no explotar intensivamente una modalidad como se ha hecho hasta ahora, con los autobuses. Ultimamente ha aumentado el uso de taxis, pero realmente es una modalidad que no se puede apoyar pues crea, al alcanzar cierto volumen, una ocupación irracional del espacio vial al igual que las unidades particulares. El sistema de transporte tendrá que prever toda una gama de posibilidades para el usuario, esto incluye incluso la creación de dispositivos en terminales de buses para, que los conductores puedan al llegar a ellas, dejar sus autos y continuar su viaje en los vehículos colectivos, o bien que ciclistas puedan dejar en ellas sus medios de transporte y continuar de forma similar. Un criterio importante a manejar en el futuro sistema de transporte será el de que a menor cantidad de vehículos particulares se introduzcan al área núcleo del AMG el sistema de transporte colectivo y particular funcionará mejor. No se descarta que a la altura del año 2015 se tenga que tomar medidas drásticas como se toman en el Distrito Federal (En la República de México) que restrinjan la circulación de vehículos respecto a números pares o impares de placas de circulación.

El sistema vial tendría que crecer tridimensionalmente para poder siquiera en una pequeña medida responder no solo al crecimiento de parque vehicular sino al aumento de movilidad de cada habitante del AMG. Algunas de estas soluciones podrían ser factibles, o bien obligadas, pero se saben sumamente honerosas, por lo que en este momento no hay que contar con ellas.

Tampoco se puede sobre explotar la utilización de un medio de transporte o de un tipo de solución de transporte colectivo. Como se verá adelante, las distintas cantidades de demanda requieren distintos tipos de soluciones.

Mejoramiento de Servicio

Para la mejora del servicio en el sistema de transporte se deben aplicar los siguientes criterios

Duración del recorrido de terminal a terminal, la rapidez, seguridad y confiabilidad, economía de energía, consecuencias para la población, consecuencias en el medio ambiente. El transportador esta obligado a conducir a los viajeros a su destino sin el menor contratiempo y con la mayor rapidez posible. (15)

Ubicación y accesibilidad del sistema de transporte:

Para los pasajeros es muy importante la ubicación de paradas. Sin embargo esto no quiere decir que estas deban ser numerosas sino por la propia comodidad y seguridad del pasajero, estas deben ser la menor cantidad posible. Estas estarán ubicadas a no menos de 400 mt unas de otras y no más de 600 mt. Salvo excepciones obligadas. La accesibilidad a las rutas principales será apoyada por medio de rutas alimentadoras. (16)

15- Hay, William W. *Ingeniería del Transporte*.

16-José Edmundo Rodríguez. *Evaluación de paradas, terminales de resguardo del sistema de transporte público por autobús* (Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala junio 1987)

También se tendrá como tiempo máximo entre dos buses un lapso de 20 min. Esto será en horas llanas, que son las horas en las que menor demanda de buses existe, y en días domingo o de asueto. Para horas pico se tendrá frecuencias hasta de 5 minutos entre buses. Esto no será ningún problema ya que por lo menos en las rutas troncales se construirán vías exclusivas. Donde los buses circularán en circuitos, pudiéndose controlar mejor sus frecuencias. Se podrá en el futuro se podrá suplir mayor cantidad de estos cuando un sistema de comunicación por radio se encuentre funcionando desde una central a todas las unidades del servicio público. El sistema de rutas se dividirá en rutas anulares, troncales y alimentadoras. El nuevo sistema de rutas evitará que los buses que una gran cantidad de buses se encuentren en nodos viales o que tengan que cruzar las vías arteriales principales o secundarias. Esto se logrará por medio de circuitos cerrados de buses, que estarán sirviendo una vía arterial principal. Donde una ruta se aproxima a otra, habrá pasarelas o aceras que unirán las paradas más próximas.

Rutas Urbanas, Troncales, alimentadoras y extraurbanas:

Rutas anulares centrales:

Se eliminará la gran cantidad de rutas que atraviesan el Centro Histórico reduciéndolas a dos anillos. Esto responde al criterio de ordenar el tráfico en el centro de la ciudad y permitirle a este desarrollarse como centro de negocios, centro cultural, y mantener su estatus de Centro Histórico, ya en 1978 se hablaba de reordenar las rutas en esta área, intenciones que se han mantenido hasta hoy sin mayor aplicación. (1). Se componen de dos rutas anulares que sirven en circuito cerrado al centro histórico, el centro corporativo, el sector de la avenida Bolívar y la avenida Castellana.

Como un avance hacia este sentido se propone que en las rutas de buses que circulan actualmente dentro del centro corporativo y el Centro Histórico compongan junto al eje Bolívar centro y Castellana zona cuatro ya no lo hagan sino lleguen hasta un anillo central de transporte colectivo que circulará por los puntos mencionados evitando la enorme cantidad de buses que actualmente circulan por una gran cantidad de calles y avenidas. Estos serán servidos por buses articulados que circularán en circuito y no se rebasarán unos a otros.

Rutas troncales:

Circularán por las vías arteriales principales y secundarias. Específicamente se ubicarán en las siguientes vías: Calzada San Juan, calzada Roosevelt, avenida Raúl Aguilar Batres, Avenida Petapa, avenida las Américas, calle José Martí,

Coordinación versus traslape

Los autobuses extraurbanos no pueden ingresarán al centro de la ciudad por crear congestión en el tráfico, además de que no deben competir con las rutas urbanas. (17)

Las rutas extraurbanas cumplen su cometido con llevar pasajeros de una región a otra, pero no pueden competir con el sistema de transporte de cada ciudad. Para no duplicar esfuerzos, las rutas extraurbanas tendrán la misma función de las alimentadoras, llevando pasajeros hasta una parada de bus ubicada en una ruta troncal que los conducirá a cualquier punto de la ciudad.(18)

Rutas alimentadoras:

Son las extensiones de las rutas troncales y en algunos casos de las anulares. Estas rutas tienen como propósito llevar a los pasajeros hasta las rutas troncales y anulares. Tienen la cualidad de ingresar a barrios y zonas, pudiéndolo hacer con mayor frecuencia que hasta el momento se ha hecho, ya que su recorrido será menor. En algunas de las rutas ya no será necesario contar con grandes buses, pudiendo pasar a utilizar buses más pequeños que cumplan con requisitos de antropometría necesarios.

Rutas extraurbanas:

Los autobuses interurbanos deben estar cerca de las fuentes de pasajeros pero no deben hacer recorridos dentro del área urbana para recoger pasajeros. Las rutas extraurbanas enlazarán con las rutas troncales pero se procurará siempre que sea posible que no entren en el recorrido de las rutas, para evitar el congestionamiento de buses. Las rutas extraurbanas funcionarán como rutas alimentadoras que llevan pasajeros a las rutas troncales o anulares.

Vías exclusivas:

Se propone que las vías principales que son utilizadas por el servicio de transporte colectivo cuenten con vías exclusivas para autobuses, esto permitirá que el transporte colectivo sea más eficiente, ahorre tiempo a sus usuarios y energía. Además, no se tendrá que aumentar el 40 % de buses necesarios en este momento pues con las vías exclusivas la movilización de esta cantidad de personas será más rápida y ordenada.

Estas son vías exclusivas para buses ubicadas en los carriles centrales de las rutas troncales y rutas anulares con el fin de ordenar el tráfico y permitir una mejor calidad horaria en la prestación del servicio. Su creación dentro de las calles y avenidas no representa un gasto elevado, ya que se toma dos carriles y el camellón central de las calles u avenidas por donde pasa. Experiencias como esta son ahora explotadas exitosamente en grandes ciudades de América Latina, entre ellas Bogotá. Aproximadamente el costo de un kilómetro de vía exclusiva tiene un valor de 3 millones de quetzales, esto incluye dos pasarelas y dos paradas, pintura, bordillos, aceras. Para una vía como la Roosevelt. En una extensión de 7 kilómetros se tendrían 16 paradas, 16 pasarelas, y 8 buses articulados en un sentido en hora pico. Un bus articulado cuesta alrededor de un millón de quetzales. Para la calzada San Juan, con una longitud similar pero se tienen de 16 a 20 buses articulados en hora pico corriendo en un sentido. Si se hacen dispositivos para llegar a la altura de piso de los buses deben ser rampas con pasamanos y no gradas sin pasamanos como se han visto algunos diseños de la Municipalidad.

Mapa Rutas propuestas y metro ligero

Ciclovías:

Serán dos bandas de dos metros de ancho, a ambos lados de la banda de rodadura de vehículos la cual será reducida a dos carriles, por los cuales se podrá conducir estos a una velocidad máxima de 30km/h. Los carriles para bicicletas tendrán color barro cocido, y habrá también dos banquetas para peatones de un metro y medio cada una. Entre todas las bandas habrá por lo menos bandas de medio metro para sembrar árboles altos de sombra. Esto da un total de 14 a 15 metros de ancho de calle. Inicialmente se propone un tramo de la Universidad de San Carlos que pasa por la 9ª Av. de la colonia Reformita, uniéndose a la calzada Atanasio Tzul por la 12 calle y utilizando dicha calzada para llegar hasta la estación del ferrocarril. En los puntos finales habría lockers con cerraduras y vigilantes para dejar bicicletas. Parece un proyecto bastante viable por ser la población universitaria una de las más susceptibles a utilizar este tipo de medio de transporte pero estas ciclovías podrían extenderse a medida que se puedan ir acondicionando otras avenidas o calles.

Calles peatonales:

Han sido propuestas en el Centro Histórico, para comenzar, en la 6 avenida, y se piensa que la 8ª avenida podría ser un segundo eje peatonal. El proyecto para la peatonización de la 12 calle ya existe. Realmente se espera que la ciudad cuente en el futuro con trabajos de tratamiento de paisaje urbano en ejes como la calzada San Juan, Roosevelt, Aguilar Batres y Petapa, lo que podría motivar a las personas a caminar un poco mas de lo que ahora caminan. El factor de la saturación vehicular hace que este tipo de proyectos sirvan para embellecer pero realmente no den los resultados deseados de peatonización. Esto se puede ver en la avenida Reforma, en donde a pesar de existir vegetación y área verde las personas evitan caminar debido a la contaminación visual, auditiva y de partículas en suspensión que generan los autos.

Es por eso que deben buscarse calles y avenidas poco transitadas por vehículos y convertirlas en calles paseo, restringiendo la velocidad de los autos que pasan por ellas, proveerlas de árboles y aceras con colores y texturas atractivos. Al proponer la ciclovía que atraviesa la colonia La Reformita se proponen también dos bandas para peatones. No se espera que haya personas que caminen desde la universidad hasta la estación de trenes, el tratamiento agradable de esta vía invitará a peatones y ciclistas a caminar y conducir mas de lo de costumbre.

Flota de vehículos:

Después de analizar el estado actual de la flota de buses que sirven las rutas del transporte urbano, y luego de haber estudiado los requerimientos y avances que en cuanto a transporte terrestre existen, se deben tomar medidas y acciones que permitan la mejora substancial de la situación actual del transporte colectivo. Estas medidas estarán apoyadas económicamente por la mejor recaudación de ingresos y su manejo eficiente, para lo cual se propone la creación de una empresa de la cual se habla más adelante. Del análisis del artículo 12 del Capítulo V relativo a los requisitos que deben cumplir las unidades es conveniente ampliar estos, proponiéndose aquí un arreglo de dichos requerimientos en nuevos incisos a agregar a dicho artículo, quedando los nuevos requerimientos de la siguiente manera:

r) Todo vehículo adquirido a partir del año 2004 para servicio de transporte público en el Área Metropolitana de Guatemala debe cumplir con el requisito de tener piso bajo. Debe contar también con tres puertas, siendo la de en medio y la de atrás de por lo menos 80 centímetros.

Todo vehículo adquirido a partir del año 2004 para ser incorporado a rutas de transporte en el AMG tendrá una altura interior en la cabina de 2.10 metros. Los sillares de las ventanas de la cabina de pasajeros no tendrán menos de 70 centímetros. Las ventanas serán lo más altas posibles para evitar la sensación de encierro. Los buses tendrán el techo en forma cuadrada para que las ventanas sean lo más altas posible. No existirán maleteros.

s) Todos los vehículos deben ser reacondicionados para cumplir con los requisitos antropométricos y de confort siguientes.

1) Espacio entre asientos de pasajeros de 70 cm mínimo sin incluir el grueso del respaldo.

2) Altura de asiento de 40 centímetros mínimo a la cara superior del asiento y máximo de 45 centímetros.

3) Ancho mínimo de asiento y respaldo de 45 centímetros.

4) Todos los asientos deben contar en la parte superior del respaldo con un asidero para las manos del pasajero del asiento posterior.

5) Para la fabricación de los asientos de pasajeros se evitará la utilización de tornillos, si se utilizan se ubicarán en lugares donde no entren en contacto con el pasajero o su vestuario. Si se utilizan los tornillos o remaches serán de cabeza redonda. No se utilizará lámina de metal para la fabricación de asientos.

6) EL piso del autobús estará recubierto por una lámina de caucho absorbente de vibraciones y ruidos o su equivalente. No se dejará piso de lamina de metal por permitir las vibraciones, y ser deslizante.

7) En los pasillos de la cabina de pasajeros habrán por lo menos seis tubos verticales además de los tubos adosados a l techo para que los pasajeros se puedan asir.

8) En la entrada y salidas del bus habrá tubos para asirse en forma de pasamanos.

9) Las gradas de acceso a los autobuses serán de un máximo de 25 centímetros, incluida la primera huella de entrada y de la salida.

10) Las huellas de las gradas de entrada y salida tendrán un mínimo de 30 centímetros.

11) En la cabina de pasajeros se tendrá una iluminación equivalente a dos lamparas de 700 lúmenes cada una.

12) EN las gradas de entrada y salida se contará con iluminación suficiente para evitar caídas. Esta luz puede al límite encenderse cada vez que las puertas se abran para ahorrar energía.

13) Los tubos para que los pasajeros puedan asirse serán de un diámetro mínimo de 1 ½ pulgada y un máximo de dos pulgadas. Todos los elementos tendrán bordes redondeados y si utilizan tornillos serán ocultos.

14) Los timbres se encontrarán en los tubos verticales colocados a los dos lados de cada una de las salidas

15) Los buses contarán en la entrada con una máquina electrónica que marca los boletos con hora fecha y número de bus.

16) Los vehículos de capacidad reducida deben cumplir con todos los incisos excepto con la especificación del inciso r, relativa a la altura interior de la cabina.

Los anteriores incisos se aprobarían en el año 2003, se dejaría dos años para poner en práctica las readecuaciones, entrando en vigencia en 2005.

Frecuencia. :

En cuanto a la frecuencia, esta no podrá ser nunca dejar intervalos mayores de tiempo de 20 minutos. Si una empresa no está en capacidad de asegurar el cumplimiento de este requisito, debe automáticamente autorizarse a otra empresa a que funcione en esa misma ruta para solventar la falta de transporte. En horas pico se asegurará una frecuencia de 5 a 6 minutos.

Conmutadores:

Servirán dispositivos para el intercambio de pasajeros entre de rutas urbanas, y constarán de pasarelas o aceras que unirán las rutas en cuestión de la forma más directa posible. Un ejemplo de estos es el punto de intersección entre la línea de metro ligero que correrá a lo largo de la calzada Atanasio Tzul y las rutas que correrán a lo largo del boulevard Liberación, a nivel del IGSS, otras por ejemplo al nivel de intersección entre la calzada Roosevelt y el Anillo Periférico. En estos puntos, de una ruta se accede a otra por medio de gradas que llevan desde la parada de una ruta hasta la acera donde se encuentra ubicada la parada de la otra ruta. Estos pueden servir sobre todo en las intersecciones entre rutas troncales o bien en puntos donde varias rutas alimentadoras llegan a una ruta troncal. Los puntos donde se deben construir en un futuro se muestran en el plano de terminales

Terminales

Son el reinicio y fin de una línea de transporte. Las terminales se ubican al inicio y al final de una ruta. Actualmente existen solamente las terminales privadas de las líneas extraurbanas, algunas de estas cuentan con salones y butacas para espera, servicios sanitarios, cafeterías, pero la gran mayoría de estas están ubicadas en calles de la ciudad, muchas de estas en el centro histórico o en sus proximidades creando congestionamiento, contaminación, conflictos de uso de

suelo, y generalmente degradando el entorno donde se ubican atrayendo cerca de sí pensiones y bares de baja categoría.

Las terminales deben permitir la llegada de pasajeros por medio de otros tipos de vehículos por ejemplo bicicletas, carros particulares, taxis.

Las terminales necesitan un mínimo de espacio pues en ellas se llevan a cabo una variedad de funciones que requieren los siguientes espacios:

En el futuro, las terminales deben contar con los siguientes ambientes mínimos o su equivalente:

Andenes

Vestíbulos, puertas de acceso, ventanillas para la venta, instalaciones para entrega de custodia y equipaje

Andenes cubiertos para buses

Pasajes cubiertos

Pasarelas y aceras

Rampas para abordaje, y carga de autobuses y taxis

Estacionamiento para vehículos de pasajeros

Taquillas, quioscos de periódicos

Salas de descanso

Area de espera

Información para dirigir y distribuir a las personas que llegan (19)

El área de influencia de la terminal puede ir aumentándose por medio de más líneas de rutas alimentadoras. En los buses no se permitirán objetos muy grandes como valijas o caja, por lo que los viajeros que necesiten llevar equipaje grande deberán tomar taxi para llegar a las terminales, las cuales contarán con acceso vehicular para taxis.

Problemas y características:

No ha habido una práctica en la planeación de terminales en Guatemala, no existe la noción vivida de terminales de buses, y el término crea una idea ambigua de que derechos y obligaciones tienen los particulares y las autoridades en ellas

Con la planeación de conjunto los conflictos se pueden resolver antes de que arranquen estableciendo patrones de construcción y de uso de los suelos que sirvan de guía para la planeación de todos los elementos. (20)

La planeación de una terminal debe tener en cuenta

Tipo de transporte, de tránsito, efectos en el medio ambiente, rapidez requerida, y capacidad. (21)

19-Hay, William W. *Ingeniería del Transporte*. Pag 466

20-Op.Cit. pag. 422

21-Op.Cit. pag. 422

La eficiencia de una terminal se puede notar en el tiempo que se necesita para que un bus vacío sea abordado, regrese, sea desalojado y este listo para otro viaje.

Una terminal crea contaminación, ruido, una gran ocupación de suelo, sin embargo la existencia de una terminal planificada puede mejorar mucho la calidad del medio ambiente, ahorrando energía, tiempo, y evitando la existencia de varias pseudo terminales no planificadas diseminadas por la ciudad. El costo de una terminal es elevado, debido a la cantidad de suelo que requiere, sin embargo el ahorro económico que representa, una vez que está en funcionamiento es alto. Para las empresas del transporte significa un costo independiente del costo de l recorrido. (22)

Terminales extraurbanas

No estarán localizadas forzosamente fuera del AMG, pero si servirán para intercambiar viajeros de una línea extraurbana a una urbana. Una estará localizada en: Metaterminal, CENMA, Mixco, En calzada San Juan, en la carretera a El Salvador a la altura de Santa Catarina Pinula. Estas servirán sobre todo en puntos rutas extraurbanas llegan a una ruta troncal.

EN el estudio realizado por la cooperación japonesa se propusieron tres terminales regionales, una ya existe, la terminal regional norte está ubicada en la intersección de la CA-9 y el inicio de la calzada de la paz. Pendiente de construcción la propuesta para los buses del sur, que ese equipo había ubicado en la 7ª avenida de la zona trece, a la par de la plaza de toros, actualmente el Domo. En estos momentos la Municipalidad de Guatemala proyecta construir una terminal para los buses del metro de superficie cerca de la Central de Mayoreo. Este emplazamiento podría servir también para construir la terminal de buses extraurbanos del sur.

La terminal regional oeste, a ubicarse en Mixco no existe aun.

Se piensa que no debería existir solo una terminal para el sector oeste, por lo que se propone la construcción de otra terminal sobre la carretera que va hacia San Pedro Sacatepequez para recibir todo el transporte público extraurbano que va hacia Quiché y Las Verapaces por esa vía.

También se propone la construcción de una terminal regional en la carretera al Sur oriente, a la altura de Santa Catarina Pinula. Para estas dos terminales propuestas se estima que tendrían un costo aproximado de 20 millones de queztales cada una por ser más pequeñas que las anteriores las cuales pueden llegar a costar 100 millones de queztales. Para la construcción de las tres terminales citadas se considera un gasto de Q100,000,000.

Costos del Servicio

Debido a la situación económica de la población del Área metropolitana no se ha podido implementar medios de transporte de mejor calidad, aun cuando se reconoce que la mejora en el servicio es posible si las empresas trabajan en una formas ordenadas y coordinada. En el costo del transporte urbano influye el tipo de transporte que se utiliza, y este a su vez esta condicionado por la capacidad económica de los usuarios. En este sentido las condiciones económicas han dictado el nivel del servicio urbano prestado. Lo que se pretende es que la entidad Metropolitana reguladora del Transporte haga que se respeten medidas restrictivas en cuanto a las condiciones tecnológicas a ser aceptadas a las empresas de transporte público. Esto es necesario ya que los transportistas se interesan mas en cuanto cuesta proporcionar el servicio y no tanto en inversión en ruta, equipo, costo de operación y mantenimiento los cuales son importantes.

Boletos y abonamientos

Se propone un sistema de boletos y abonamientos. El sistema de boletos empezaría a funcionar de inmediato previo la creación de la institución que manejaría los fondos de la venta de boletos y abonamientos, el diseño, promoción, pruebas y venta de boletos. Para la venta de abonamientos se prevé la necesidad de un estudio económico de la mejor manera de introducirlo, por etapas o fases, del porcentaje de posibles compradores de estos y el costo de la producción de los documentos tipo carnet que servirían como tales. Estos estudios los pueden realizar las empresas interesadas en prestar este servicio.

Se plantea cambiar el actual sistema de compra de boletos por un sistema de boletos y abonamientos, rápido, seguro, liberando al conductor de la doble tarea de vender y controlar los boletos y conducir.

Los boletos se comprarán en farmacias, librerías, gasolineras, supermercados, tiendas de barrio, restaurantes y comercios identificados por un logotipo del sistema de transporte urbano. Esto evitará que el piloto pierda tiempo en contar, recibir dinero y dar cambio. También así se minimiza el peligro de asaltos.

Se implementará por parte de la entidad administradora del transporte público de la ciudad, servicios de abonamiento por distintos períodos de tiempo de la siguiente manera:

Sistema de cobro de pasaje al público usuario:

Con la introducción del nuevo sistema de rutas en las cuales el usuario tendrá que hacer un transbordo mas del que usualmente hace, ya que se redujo la longitud de las rutas para evitar su traslape, se hace necesario un nuevo sistema de pago. Se proponen boletos de precio menor que el actual, pero que a la larga representarán en general una reducción del costo para el usuario. Cada boleto costará Q0.50 si se comprar en tiendas, farmacias y todos aquellos comercios en los que sea factible su venta. Si no se compra el boleto con anterioridad al ingreso del bus, el pasaje costará un quetzal el cual se tendrá que depositar después de haberlo mostrado al conductor, en moneda o billete de denominación exacta de un quetzal en una caja de seguridad para efectivo. Esto para evitar que el piloto tenga que dar cambio, y toque el efectivo.

También servirá como medida disuasoria para que se compren boletos con anterioridad. El pasajero mostrará el boleto al piloto y luego pasará a marcarlo a la máquina colocada cerca de la entrada, la cual marcará número de bus, fecha y hora. Los boletos utilizados no podrán ser revendidos por estar marcados con la fecha y hora. Los controladores de boletos verificarán que los usuarios tengan un boleto validado. En caso contrario se dará una multa de 100 quetzales, copia de la cual irá al sistema bancario para comportarse como una deuda con interés a favor de del sistema de transporte.

Los conteos de ingreso de pasajeros se harán por medio de dispositivos que permiten extraer los conteos realizados por las maquinas registradoras en cada bus. Estos conteos serán hechos cada 5 días por los representantes de la institución por medios electrónicos.

Promoción de la nueva modalidad de compra de boletos

Se prevé que los pequeños comercios estarán interesados en vender boletos como una forma de acercar clientes hacia sí. La institución que manejará la distribución de boletos y su cobro en los comercios entregará los boletos en talonarios numerados. Esta institución se encargará de introducir y explicar el uso de los nuevos boletos.

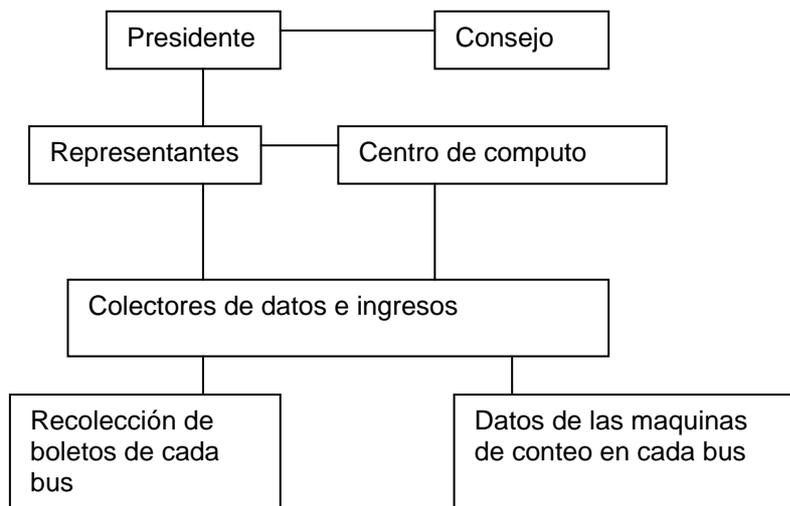
Boletos individuales:

Se venderá boletos validos para un viaje, en tiendas y todo establecimiento que quiera prestar ese servicio Los boletos estarán divididos en dos partes por medio de una franja perforada, para que cuando el usuario entre al bus tome una mitad y la introduzca en una caja de seguridad y la otra la introduzca en una máquina que imprimirá la fecha, la hora y el número de bus y ruta. La prueba para el usuario en caso de control será tener el boleto marcado con fecha, hora, ruta y número de bus. La única falla que puede haber es que no se haga un control, y que el piloto deje subir a una persona sin abonamiento o sin boleto. En el futuro, las personas con abonamiento lo deben mostrar al piloto por no tener boleto que introducir en la caja de seguridad. Piloto no se detendrá a revisarlo sino simplemente verá que la persona tiene un abonamiento. Será tarea de los inspectores revisar que este pertenezca a la persona y que esté vigente.

Recaudación de ingresos por venta e boletos:

Como se dijo estará a cargo de una institución creada para tal fin con representantes de EMETRA y de la Comisión Multisectorial. Esta llevará registros de cuantos boletos recauda cada bus en cada ruta, remunerando los ingresos al grupo de empresas a la cual pertenece cada uno de estos. Se excluyó del consejo de esta institución a los representantes de las empresas de transporte por considerar que son solo concesionarios del servicio y que recibirán un porcentaje de las ganancias, y la planificación del transporte estará a cargo de la municipalidad y de la Comisión Multisectorial. Estas entidades velarán por que los recursos sean invertidos en mejoras en el servicio y en general, en planificación a largo plazo.

Aproximadamente se necesitaría para la primera fase que comprende únicamente utilización de boletos, diez automóviles repartidores de boletos y a la vez cobradores. Cada vehículo tendría un operario y un guardia. La institución debería contar asimismo con un gerente, o presidente, con por lo menos cinco representantes, secretarias, contadores y el centro de computo de recuento y producción de estadísticas. Lo recaudado será depositado en cuenta bancaria.



El funcionamiento de esta institución requerirá aproximadamente Q220,000.00 mensuales y una inversión inicial de aproximadamente Q1,300,000.00.

Cuando ya se haya mejorado el sistema de recaudo se podrá invertir en la implementación de impresión digital de abonamientos, lo que simplificará el sistema de recaudo. Para el conteo de pasajes y marcaje de boletos se utilizarán máquinas tipo BEA-PRO o su equivalente que tiene un costo aproximado de Q3,000 cada una que por un total de 3000 buses hace Q9,000,000.

Mejora en el recaudo de ingresos:

Se espera mejorar substancialmente el recaudo de fondos, ya que con el nuevo sistema se espera recaudar la suma considerable de fondos que en la actualidad sustraen con conocimiento de los empresarios los conductores de buses. Esta suma es de un promedio mínimo de Q157.80 quetzales por día lo que representa en 2700 buses circulando diariamente una cantidad de 405,000. Al mes la suma haría un total de Q12,150,000. Sin embargo un porcentaje de los ingresos no se devolverá a las empresas ya que una buena parte de este aumento en los ingresos se invertirá en transporte y planificación. (23)

Para este calculo se utilizaron datos del sistema BEA -PRO de la empresa mexicana Idear Electrónica. Con este sistema se hicieron monitoreos en 10 buses de la Empresa Municipal de Transporte durante 10 días en septiembre el año 2000. Se utilizaron buses de dos puertas de características similares.

23-Idear Electrónica S.A de C.V Sistema BEA-PRO. *Control electrónico de 10 automotores de la EMT.* (Guatemala Septiembre de 2000)

Durante el monitoreo estuvieron involucrados 28 pilotos. (Ver tabla en anexos). Con ese sistema de controladores electrónicos se determinó entre una gran variedad de datos, siendo uno de los más importantes, el valor económico de las sustracciones que realizan diariamente los pilotos de los buses. Este equipo de trabajo, promedió esta sustracción para obtener un valor diario por bus. Con este dato se pudo obtener un aproximado de la cantidad diaria sustraída en todos los buses del AMG., para luego proyectarla mensualmente.

Se espera que con un sistema en el que el piloto no entre en contacto con el efectivo producto de la compra de boletos, se introduzca y legalice todo ese monto, para invertirlo, en aumento de salarios, mejora en flota, mejora en infraestructura, mejora en sistema de control de venta de boletos y recorridos, creación de un fondo del transporte, para modernizar la flota y crear la infraestructura que permita al sistema de transporte una superación constante.

Muestra 10 buses

Vueltas promedio $61v + 42.5v/2 = 51.75v =$

5.175 vueltas (número de veces que un bus de circuitos realizados por bus)

Pasajes no reportados promedio $5.175 * (39+22)/2$ pasajeros/vuelta = 157.8

157.8 pasajes no reportados por día

157.8 pasajes no reportados al día

$157.80 * 30 \text{ días} = 4,734.00$ no reportados por bus por mes.

$4,734 * 2,700$ buses = 12,781,800 sustraídos del sistema en un mes

Sustracción mensual = Q12, 781, 800.00

Para calcular la cantidad de pasajeros por bus urbano en el AMG se descontó de la cantidad total de viajes en transporte público aquellos que no se realizan en bus urbano pero que si entran en la categoría de transporte público como buses escolares, taxis, pasajeros que utilizan los buses extraurbanos para distancias cortas dentro del AMG.

(Se deben descontar aproximadamente 100,000 viajes con motivo a la escuela y en taxi al día)

365410 personas viajan en bus extraurbano dentro del departamento o de este al interior. 100,000 personas viajan en transporte escolar y taxi. Se tiene un 465,410 total de viajes que no se realizan en buses de rutas urbanas.

Entonces se realizan 1,946,906 viajes en buses urbanos.

Como se realizan 1,946,906 viajes en transporte público urbano utilizando 2700 buses se tiene 721 personas por bus por día. Si descontamos un 10% por personas que no pagan por alguna razón el transporte en bus urbano tenemos un aproximado de 645 personas. (645 promedio por bus en encuesta BEA PRO en su muestra de 10 buses durante una semana con ojos electrónicos) (Aproximadamente un aumento de 149 respecto de 572 pasajeros bus/día para el año 2000)(24)

Distribución de ingresos:

Como ya se dijo una parte de los ingresos se entregará a los propietarios de los buses como ganancia, y el resto se dividirá en los siguientes rubros:

- Compra de equipo electrónico de conteo de boletos.
- Talleres del sistema
- Repuestos
- Combustible
- Compra de Buses
- Construcción de paradas
- Construcción de pasarelas
- Construcción de vías exclusivas
- Construcción de terminales
- Planificación

Abonamientos**Pasajes sin límite:**

La posibilidad de que en el futuro el sistema de transporte llegue a funcionar en un porcentaje significativo por medio del uso de abonamientos y se reduzca el uso de boletos y las complicaciones que este implica, apunta directamente a utilizar tarjetas plásticas con impresión digital de fotografía y hologramas para asegurar que no se llevarán a cabo falsificaciones. Cualquier otro método de producción de documentos sería susceptible de ser engorroso, por demás complicado, lento y falsificado. Sin embargo la puesta en funcionamiento de este sistema necesitaría de licitaciones y de los estudios de mercado muy afinados para proponer el tamaño de la empresa que podría empezar a introducir el servicio. El servicio de abonamientos se promocionaría por medio del mensaje de poder subir a todos los buses necesarios durante todos los días. Para que el usuario se sienta atraído a utilizar abonamientos y con esto, simplificar el funcionamiento del sistema de cobros del transporte urbano se le deben ofrecer ventajas. Entre las más importantes a ser explotadas están:

Sólo un trámite para obtener el abonamiento, el cual requerirá de presentarse con cédula de vecindad a la empresa que extenderá los abonamientos, cancelar el valor del documento, el trámite y toma de fotografía digital.

Ahorro de tiempo al no tener que comprar cada vez boletos y tener que buscar los lugares de venta de los mismos, manejar moneda de pequeña denominación, portar boletos.

luego de haber establecido el sistema de compra de boletos fuera del autobús, se hará por parte de las empresas que postulen a licitación, estudios de costo del servicio y costo de producción de las tarjetas de abonamiento impresas digitalmente para establecer el costo de los abonamientos. Sea cual fuere el

resultado este debe proponer precios más favorables al público que los precios resultantes al comprar boletos por unidad.

Para el servicio de abonamiento mensual se propone aquí un precio aproximado de 120 quetzales mensuales, lo cual equivale a subir a 8 buses de ruta corta de los propuestos por día (4 buses de ruta larga actual) durante 30 días.

Si se compra un abonamiento de tres meses se puede lograr una reducción de Q40 costando Q320. Si se compra por 6 meses se tendría una reducción de 100 costando Q620 y si se compra por un año se conseguirá una rebaja de Q240 equivalente a 480 viajes en buses de ruta corta propuestos (o 240 viajes en los actuales buses de ruta larga), costando 1,1200Q. Además con todos los abonamientos la persona propietaria podrá hacer uso ilimitado del transporte durante el tiempo que este tenga validez. Esto permitirá a las empresas crear un fondo con el producto de los abonamientos el cual podrá generar intereses y convertirse en fuente de ingresos de ganancias y de capital para mejoras en el transporte.

Identificación obligatoria

Toda persona que utilice las instalaciones y los transportes del sistema urbano de pasajeros estará obligada a portar un documento válido de identificación a efecto de poder efectuar los controles necesarios para hacer funcional el sistema de transporte. Los operadores del sistema de transporte como los usuarios deberán cumplir mientras se encuentren en instalaciones y vehículos del sistema con normas mínimas de comportamiento, enumeradas en el actual reglamento. Hay que recordar que aunque se espera aumentar la cantidad de control, y la toma de medidas punitivas, los controles a los pasajeros no se harán sistemáticamente a todos estos, sino serán controles más selectivos, y sobre todo contando con el factor sorpresa. Para esto los inspectores harán su trabajo en grupos de tres, vestidos de particular, pero portando una identificación que mostrarán al momento de efectuar un control.

Atención especial a la población

En el sistema de transporte público se tendrá especial atención a la población más vulnerable, y se tendrán consideraciones tendientes a apoyar lo que debería llamarse una política de seguridad social nacional, que debería estar siendo implementada o estudiada por todas las instituciones para llevar el nivel de vida de los guatemaltecos.

En ese sentido el futuro sistema de transporte urbano contempla la reducción de precios o la exoneración total de estos según sea el caso del grupo de población que se trate. En la reducción de precios a los abonamientos aplican los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas, personas con invalidez temporal o indefinida, estudiantes y casos especiales.

Menores de 10 años

Las personas menores de 10 años tendrán que circular debidamente identificadas dentro del sistema de transporte urbano para poder constatar su edad y permitirles la utilización del mismo gratuitamente.

Personas inválidas.

Para las personas inválidas el transporte público será libre, teniendo que hacer un examen médico que compruebe su invalidez, momentánea o indefinida, con el cual se le otorgará un abonamiento dependiendo de la duración de su invalidez. Si esta fuese indefinida se le otorgarán abonamientos por un año los cuales tendrá que renovar.

Personas ancianas

Para las personas mayores de 60 años el transporte urbano será gratuito.

Para los estudiantes

Los estudiantes gozarán de una reducción en abonamiento mensual de 20Q y del doble de las reducciones hechas a un adulto por mes.

El servicio de abonamientos se promocionará por medio del mensaje de poder subir a todos los buses necesarios durante todos los días.

Para el servicio de abonamiento mensual se propone un precio 100 quetzales mensuales, lo cual equivale a subir a 4 buses de las rutas actuales por día durante 30 días con una rebaja de 20Q. Si se compra un abonamiento de tres meses se puede lograr una reducción de Q80 costando Q280. Si se compra por 6 meses se tendría una reducción de 200 costando Q520 y si se compra por un año se conseguirá una rebaja de Q680 equivalente a 680 viajes, costando 760Q. Además con todos los abonamientos la persona propietaria podrá hacer uso ilimitado del transporte durante el tiempo que este tenga validez. Esto permitirá a las empresas crear un fondo con el producto de los abonamientos el cual podrá generar intereses y convertirse en fuente de ingresos de ganancias y de capital para mejoras en el transporte.

Lo anterior es solo para dar una idea de cómo podría funcionar un sistema de tarifas de abonamientos. Tendría que llevarse a cabo estudios afinados de precios. Además como se dijo antes, también la creación de la institución que se encargará del manejo de los fondos del transporte público tenderá un costo significativo.

Buses extraurbanos:

Existen 1121 buses conectando el municipio de Guatemala con el resto del departamento con un movimiento de pasajes de aproximadamente (210 /bus por día) de 235,410. Existen 1,343 buses conectando el departamento de Guatemala con el resto del país con aproximadamente 1300,000 viajes por día.

235,410 personas viajan en bus extraurbano dentro del departamento.

130,000 personas viajan en bus extraurbano del municipio de Guatemala al interior del país.

100,000 personas viajan en transporte escolar y taxi.

Se tiene en total 465,410 viajes que no se realizan en buses de rutas urbanas.

Entonces se realizan 1,946,906 viajes en buses urbanos.

Como se realizan 1,946,906 viajes en transporte público urbano utilizando 2700 buses se tiene 721 personas por bus por día. (645 promedio por bus en encuesta BEA PRO) (Aproximadamente un aumento de 149 respecto de 572 pasajeros bus/día para el año 2000)(25)

Las cifras anteriores sumadas dan 2,464 buses extraurbanos tomando como destino y punto de partida el municipio de Guatemala.

Esto merece especial consideración porque con el nuevo reordenamiento de rutas se plantea la llegada de los buses extraurbanos hasta las rutas troncales y que los pasajeros entonces ingresen a la red de transporte urbano. Se tiene entonces 365,410. De estos viajes solo una parte se considerará como aumento ya que anteriormente una porción los viajes que llegaban por medio de transporte extraurbano ya utilizaban un segundo bus para llegar al destino. (26)

Perfil de los pilotos del sistema de Transporte urbano:

Piloto de autobús, es un eslabón muy importante en la cadena de actividades del transporte público. Es la persona que pone en práctica las políticas de las empresas en cuanto al uso de los vehículos y el trato a los clientes. Tiene que decidir la velocidad, distancia entre vehículos, aplicación de reglamentos y leyes.

En países desarrollados los conductores de bus pasan varias pruebas antes de obtener licencia y reciben además una intensa capacitación.

Estos factores quizás sean los que más se han descuidado o que más se han deteriorado con el tiempo en las empresas de transporte urbano y extraurbano, podría decirse que la capacitación a los conductores de buses no existió durante mucho tiempo y no ha sido hasta en estos últimos años en que se ha dado en alguna medida pero parece ser no suficiente. Se dice insuficiente desde el punto de vista de que no se ha percibido un cambio substancial por ejemplo en la forma de comportarse de los conductores ni en las medidas de seguridad para el pasajero. Se requiere que las capacitaciones, la educación a los conductores y el control en la seguridad en el transporte público sean más extensas.

25-PRODEA ING. Miguel A. De León junio 2000 Comisión Multisectorial del Transporte Colectivo Urbano de Pasajeros en la ciudad de Guatemala Tomo II Diciembre del año 2000)

26-Barales Montenegro, Mari Israel *Propuesta Terminal de buses extraurbanos en la ciudad de Guatemala provenientes del Nor - Oriente* (Tesis, Facultad de Ingeniería, USAC. , Guatemala, junio 1988)Pag. 18

MAPA RUTAS EXTRAURBANAS Y TERMINALES EXTRAURBANAS.

Talvez, uno de los esfuerzos más grandes que se tiene que hacer para mejorar el sistema de transporte urbano se encuentre en mejorar la atención al usuario. Existe enraizamiento de esta mala práctica debido a décadas de abandono de este factor y se espera un trabajo muy tenaz para mejorar el nivel de desempeño del personal que trabaja en la conducción de las unidades de transporte. El camino más fácil y talves el mas acertado sea la substitución de dicho personal. Pero de todas maneras, la capacitación será necesaria incluso para elementos nuevos.

Se considera que el elemento humano es el más importante del sistema de transporte, desde el momento en que este puede afectar al sistema a tal punto que aún contando con el mejor equipo de planta móvil y planta fija, este podría continuar siendo mal utilizado, maltratando a los usuarios. El caso contrario es aquel en que aun siendo el equipo móvil y fijo de bastante antigüedad, se le da mucho mantenimiento y se le brinda al usuario un trato amable y se le hace sentir bien. La solución optima es que se cuente con buen equipo humano que del mejor trato a los usuarios y a las maquinas, estando estas en el estado que estén.

El actual reglamento puede servir como un parámetro mínimo de perfil para un piloto de bus de transporte público. Este reglamento se verá complementado si se exige a las personas aspirantes a piloto de transporte público el nivel de diversificado y se da preferencia a aquellas personas que tengan estudios especializados para tal actividad que actualmente se imparten por medio de la Municipalidad. El nivel de escolaridad debe elevarse en general en toda la República y debe tenerse como política el promover dentro de la población el interés por la educación. Toca a las instituciones elevar sus exigencias para que la población eleve su nivel de escolaridad. La necesidad laboral debe utilizarse como un medio para este fin. Para este caso, este requisito debe incluirse desde ya como modificación al actual reglamento y darle como plazo para hacerlo efectivo 3 años, tiempo en el cual los actuales empleados podrán efectuar cursos para llegar a esa fecha cumpliendo dicho requisito.

En cuanto a la conducta y desempeño se verá mejorada no solo por el mas alto nivel de escolaridad sino por la ausencia de efectivo producto de la venta de boletos en poder de los mismos. Los buses circularán en circuitos normales sin buses adelantando a otros.

Multas:

Las multas establecidas en el artículo 44 del reglamento, por un monto de Q100 por faltas cometidas por los pilotos contra los pasajeros como el no atender a la señal de un peatón para abordar el bus, parece baja. Sin embargo esto puede estar matizado por el hecho de que hasta ahora no se efectúa casi ningún control sobre los pilotos en cuanto a su conducta respecto a los pasajeros. Al efectuarse controles sistemáticos y aplicar al menos multas pequeñas, el sistema funcionará mejor. (27)

Inspectores:

Se considera que los inspectores de la Municipalidad deben encargarse de la supervisión del desempeño del piloto como del sistema de cobro. Independientemente de eso cada empresa tendrá sus supervisores de acuerdo a sus intereses. En consecuencia lógica, si un inspector municipal señala faltas en el desempeño de un piloto, estará al mismo tiempo poniendo en evidencia la falta de eficiencia de la supervisión al interior de la empresa.

Los inspectores municipales se encargarán de controlar que los pasajeros paguen las cuotas debidas para utilizar el servicio de transporte. Los inspectores realizarán los controles en grupos de tres personas como mínimo, contando con equipo de radio para ser apoyados en caso sea necesario.

Estarán, vestidos de particular para evitar que las personas que no han pagado su respectivo boleto desciendan del bus antes del control. Los inspectores al revisar boletos en un bus se colocaran uno en cada puerta para controlar a las personas que bajan en ese momento, mientras el resto revisa que los pasajeros tengan un boleto válido para ese momento. Contarán con una identificación la cual mostrarán al conductor al ingresar y a los pasajeros al momento de pedir el respectivo boleto o abonamiento. (28)

Los controles serán tratando de dar la mayor cobertura al sistema de transporte público. Las multas al usuario por no pagar boleto serán de 100 quetzales, debiendo ser requisito para utilizar el sistema de transporte público contar con identificación. Si un pasajero cuenta con su respectivo boleto, no se le exigirá documento de identificación solo en caso contrario para hacer la multa respectiva. Esta será pagada en bancos del sistema.

Público usuario

Las personas harán fila en la parada de bus, permitiendo subir primero a las personas que han llegado antes. Tienen preferencia las personas lisiadas, ancianas y niños. El público usuario debe estar dentro de las instalaciones o los buses, debidamente identificado, incluso los niños que viajan solos. Los usuarios mostrarán su boleto o su abonamiento al piloto y los que tienen boleto procederán a marcarlo en la máquina ubicada en el medio del bus.

Metro ligero

Se optará por un medio de transporte menos contaminante y menos causante de desorden vial conocido como metro ligero. El área Metropolitana cuenta con una gran ventaja para desarrollar esta solución a corto plazo.

Actualmente existe la infraestructura para su explotación consintiendo esta en la antigua línea férrea que atraviesa el Área Metropolitana de sur a norte, contándose con el espacio suficiente además para construcción de andenes, paradas y cruces a nivel cómodamente señalados.

Se crearán además de la infraestructura existente de la actual línea férrea las vías exclusivas para buses articulados que luego serán acondicionadas como líneas de metro ligero, siendo la calzada San Juan la primera.

Uno de los atractivos de este sistema es el de poder desarrollarse por etapas, desde un moderno tranvía a un sistema de transporte rápido. En el área Metropolitana de Guatemala este sistema comenzaría como un sistema de transportación rápida, cambiándose para ello todos los semáforos en los cruceros de las calles por donde pasa para que estos semáforos puedan ser cambiados a favor del metro ligero cuando este llegue a una intersección permitiéndole así mantener horarios de llegada en las paradas. Entre las principales ventajas de este sistema se encontrarán:

Velocidad y Regularidad

Rápida aceleración. Si tiene exclusividad de vías y paso libre en semáforos puede llegar a 20 y 30 km /h.

Tres puertas anchas en cada vagón.

Paradas a nivel del piso del metro ligero.

boletos vendidos fuera del vehículo.

Conectabilidad del metro ligero:

Gracias a su conectabilidad y su alta frecuencia en horas pico se obtienen mejores flujos de pasajeros.

Confort y facilidades de uso:

Estos vehículos tienen buena suspensión, las líneas necesitan poco mantenimiento, el piso de los vagones es mas bajo que el de los buses.

Medio de transporte amigable con el medio ambiente:

Este tipo de vehículos funciona con tracción eléctrica, permite la regeneración de energía de frenado por lo que ahorran energía. Las vibraciones se pueden reducir plantando césped a lo largo de la vía. Es un transporte que contribuye a mejorar la imagen de la ciudad. Se piensa que es un medio de transporte que alenta al publico a usar en transporte colectivo. (29)

Aporte a la vida urbana:

Por el costo de este medio de transporte, se requiere de una inversión considerable, que le convierte en proyecto a nivel de ciudad. Este tipo de proyecto requiere de un compromiso político a largo plazo.

Es un medio de transporte que favorece el crecimiento compacto y densidad del área urbana.

Consecuencias del Metro ligero sobre el transporte:

Como es un medio de transporte muy visible, este medio es muy fácil de entender, por lo que alenta a las personas a utilizarlo.

Para tener buenos resultados en este tipo de transporte es necesario una buena cantidad de líneas existentes, alimentadoras y no competidoras.

Futuras líneas de metro ligero:

Las vías susceptibles de contar el sistema de metro ligero por tener un elevado volumen de pasajeros por hora en un sentido son:

Tabla mostrando el tipo de modalidad de transporte necesitada en cada una de las arterias principales del AMG. Para esta tabla se cruzaron datos de conteo de pasajeros de la Municipalidad de Guatemala con datos de capacidad de los distintos medios de transporte del boletín oficial de la Unión Internacional de Transportes Públicos. (1)

Capacidad pasajeros / hora/ un sentido	Pasajeros		Metro ligero			Metro
	Entran	Salen	1000 a 2500	3000 a 7000	7000 a 11000	10000 en adelante
Vía	Entran	Salen	Bus articulado	Metro ligero un vagón	Metro ligero doble vagón	Metro Pesado
Cl. San Juan	42,960,	31,840				X
Cl. Roosevelt	15,360	14,480			X	
Cl. Raul Aguilar B	34,960	25,840				X
Avenida Petapa	21,680	13,840			X	X
Avenida Hincapié	13,600	11,760		X		
Bvd. Vista Hermosa	4,000	2,640	X			
Clz. José Milla y V	17,840	12,240		X	X	
15 av. Z 6	11,440	13,520		X		
27 c z5 B.Lourdes	12,480	11,200		X		

De acuerdo a la tabla anterior vemos como la mayoría de arterias necesitan la instalación de la modalidad de transporte metro ligero, y varias de ellas ya tienen requerimientos mayores como el metro, conocido también como metro pesado por sus dimensiones y requerimiento de infraestructura, comparado con el metro ligero.

Sin embargo debido a las limitaciones económicas, se piensa que las líneas que ahora requieren metro ligero pueden comenzar a funcionar con vías exclusivas por medio de buses articulados, ya que realmente las cantidades de pasajeros se sitúan un poco cerca del límite entre las dos modalidades.

Fases de construcción

La modalidad de buses articulados se presta bien al inicio de operaciones de lo que podría ser el futuro sistema de transporte urbano, ya que al construir vías exclusivas, estas puede luego pasar a servir a un sistema de metros ligeros corriendo por las arterias principales de la ciudad. Esta sería la primera fase, la construcción de vías exclusivas. Luego se acomodarían en ellas las primeras instalaciones para metro ligero, es decir rieles, tomas de corriente, semaforización prioritaria a metro ligero, algunos pasos a desnivel.

Metro de la ciudad de Guatemala

El mismo sistema, que se construya para el metro ligero puede evolucionar al de un metro pesado, con ciertas adaptaciones de ancho, aislamiento de la vía, pasos a desnivel, estaciones mayores. En el entendido que la infraestructura de los metros ligeros que no se utilicen mas en una arteria pueden ser instalados en otra que tenga una demanda adecuada a estos.

Consideraciones económicas

El costo actual para la creación de un kilómetro de metro ligero es de alrededor de \$12,000,000.00. Este es un costo elevado para los ingresos que puede tener todo el sistema de transporte urbano en conjunto. Pero es un sistema que debe implantarse, por fases, una arteria después de otra. Se espera que con el dinero que se recuperará de la venta de boletos se pueda implementar esta solución por fases. Las pérdidas económicas por un sistema de transporte o incluso un sistema vial obstruido por embotellamientos de tráfico múltiples pueden ser enormes si se cuantifican día por día que estas toman lugar.

Otras alternativas al transporte en vehículo particular

Caminata

Fomento de la caminata como medio de locomoción diaria o frecuente para lograr una ciudad mas sana

Para las distancias de hasta dos kilómetros se prevé fomentar las caminatas, e incluso se espera fomentar las personas jóvenes logren trasladarse a distancias mayores como un plan de entrenamiento para alcanzar un mejor nivel de salud.

Se propone mejoras en vías principales para atraer a los ciudadanos a caminar por ellas en lugar de utilizar su vehículo o autobús para distancias cortas que estén alrededor de 500 metros. Para este fin se propone adecuar ciertas calles que unidas unas a otras permitan flujos peatonales importantes. Estas se denominan calles paseo.

Calles paseo

Se propone varias vías donde se jardinizará y supervisará que no hayan obstáculos ni vehículos en las aceras para que las personas las utilicen para trasladarse a pie, ya sea en marcha o a trote. Los cruces de estas calles estarán provistos de semáforos. La jardinización consistirá en principalmente en árboles con tronco simple, como las Eugenias, podados permitiendo el paso de peatones debajo de ellos, proporcionando así sombra.

En las aceras de estas calles no se permiten bicicletas ni patinetas ni patines los que si estarán permitidos en las ciclovías.

Se espera que al ser transitadas por una mayor cantidad de peatones estas calles se equiparán con ventas de productos diversos, principalmente de bebidas y comidas ligeras. Este es un factor que debe quedar normado para que en ningún momento se obstruyan las aceras con rótulos, mostradores, mesas o sillas.

Las aceras se recubrirán con ladrillos para tráfico pesado, de color terracota oscuro para evitar que la reflexión solar moleste y dañe la vista de los peatones.

Se dará un tratamiento de paseos peatonales, sin llegar a ser calles peatonales. En estas la velocidad estará reducida a 30km/h.

Las restricciones estarán bien señaladas tanto para conductores como para peatones.

Todas las aceras de las calles de la ciudad deben poder utilizarse por personas para trasladarse a pie, pero es evidente que no se pueden jardinizar todas las calles y avenidas a un ritmo acelerado, sino por fases. Hay que tomar en cuenta que las personas prefieren la mayor de las veces transitar por una calle ancha, sin mucho tráfico, sin instalaciones incómodas como talleres de reparación de vehículos, ventas de materiales de construcción, o lugares donde hay aparcados camiones o buses. De lograr establecer flujos importantes de personas de un sector habitacional a un sector de equipamiento comercial y oficinas por ejemplo, se puede reducir un porcentaje de uso de vehículos.

Ciclovías

Se promoverá el uso de bicicletas por parte de toda aquella población susceptible de poder usarlas, incluida claro aquella parte de la población que siempre lo a querido hacer pero por falta de condiciones de seguridad no había podido. Se pretende fomentar como ya es uso corriente en otros países (tradicionalmente en China, Holanda, Dinamarca y últimamente en grandes ciudades Latinoamericanas como Bogotá) el uso común de este medio de transporte para otras actividades además de la recreativa como por ejemplo ir al trabajo a la escuela o de compras. Por seguridad esta modalidad se restringiría a mayores de 15 años.

Se pretende que en un futuro existan varios ejes que atraviesan la ciudad por medio de calles exclusivas para ciclistas en las cuales pueden circular vehículos a menos de 25 km /h, justo lo necesario para que las personas o empresas que se ubican en ellas puedan entrar, salir o parquear sus vehículos. La parte central de la calle será señalada por medio de franjas blancas en las cuales estará prohibido da los automóviles o motocicletas detenerse, y solo podrán circular por allí momentáneamente y a menos de 15 km/h. Los cruces con las calles vehiculares contarán con semáforos. Con esto se pretende frenar el incremento en el parque vehicular particular y de buses urbanos.

Discusión de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones

Discusión de Resultados:

Se considera que los resultados obtenidos son útiles para el planteamiento de nuevas soluciones para la problemática del transporte público.

Se considera de suma importancia los planteamientos económicos referentes al recaudo de ingresos producto de la venta de boletos.

Los datos obtenidos por la empresa Idear Electrónica en septiembre del 2000 referentes a las cantidades de ingresos sustraídos por los pilotos son reveladores y ponen de manifiesto una realidad sorprendente ya que son recursos que pueden ser canalizados correctamente y dar resultados muy positivos para el sistema.

Las propuestas aquí presentadas pueden ser apoyadas por la captación de todos los recursos que hasta hoy se han estado perdiendo. En estas mejoras se pretende incluir aumentos salariales significativos para los pilotos, y también se aumenta la exigencia de escolaridad para los mismos al nivel de diversificado, dando un plazo prudencial para que los actuales pilotos puedan lograr llegar a ese grado académico.

Se cree que las propuestas que resultaron como producto de esta investigación no son para nada ambiciosas, sino más bien son medidas transitorias que permitirán la optimización de los actuales recursos. Las modalidades de transporte planteadas como una solución viable para el AMG son buses articulados y una línea de metro ligero. Se recomendó que la primera línea de metro ligero pueda instalarse en la calzada San Juan por ser la que actualmente presenta la mayor demanda. Esta línea debería incluso estar siendo servida ya por un metro pesado pero, conocidas las limitaciones económicas se podría optar por un sistema de metro ligero el cual puede fácilmente evolucionar hacia un sistema de metro de gran capacidad. En general las propuestas para mejorar el sistema de transporte han propuesto una línea de metro ligero o de metro en la calzada Atanasio Tzul por existir allí instalaciones de ferrocarril en desuso. Sin embargo se tiene en ese sector el tercer lugar en cuanto a demanda de pasajeros, después de la calzada San Juan y la avenida Raúl Aguilar Batres. Sin embargo también hay que agregar que la gran demanda de la avenida Petapa es servida por líneas de buses que la congestionan, contando solo con dos carriles por sentido por lo que sí es necesaria el traslado de todo el volumen de pasajeros a la vía inmediata, la cual cuenta como ya se dijo con facilidades existentes para un sistema de rieles. Por ello, aunque se propuso vías exclusivas para buses en todas las arterias principales, se aconseja la adopción a la brevedad posible la vía exclusiva para buses de la calzada San Juan se transforme en un sistema de metro ligero. Las modalidades de transporte propuestas tienen un costo intermedio entre el actual sistema de buses y un sistema de metro.

Se considera que la propuesta de consideraciones especiales para cobro de servicio de transporte a grupos vulnerables de la población como ancianos, minusválidos, niños y otros, es pionera pero en ninguna manera sobredimensionada ya que la falta de cobertura de seguridad social en

Guatemala es de proporciones inhumanas y sería un avance dejar establecido un sistema de transporte que permita a estos grupos un apoyo para su realización social y su dignificación.

Conclusiones:

Los montos establecidos por la empresa Idear Electrónica para las sustracciones diarias de los ingresos por la venta de boletos representan como se muestra en este documento una cantidad muy significativa de recursos, los cuales deben ser percibidos por el sistema de transporte y puestos a disposición de los programas de mejoras del mismo. Se cree que el monto establecido en este estudio representa una cifra conservadora y que realmente se obtendría mas ingresos al establecer un sistema de control estricto de los ingresos por venta de boletos. Estos ingresos recuperados serán suficientes para establecer programas de mejora al transporte urbano.

La inversión que se hará en la adquisición de nuevos autobuses y vagones de metro ligero, así como de infraestructura para vías exclusivas y paradas será comparativamente menor a largo plazo que la cantidad de pérdidas causadas por embotellamientos diarios y uso irracional del vehículo privado, a la economía nacional.

Las condiciones ambientales no sólo se mantendrán sino mejorarán significativamente, al lograr por medio de un mejor sistema de transporte público disminuir la tasa de crecimiento del parque vehicular. Al tomar en cuenta modificaciones al porcentaje de ocupación de las parcelas que se proponen en la propuesta para uso de suelo, se asegurará un nivel de vida en la ciudad necesario para que los ciudadanos se desarrollen y vivan de una manera adecuada.

Con la planeación de conjunto, los conflictos se pueden resolver antes de que estos arranquen, estableciendo patrones de construcción y de uso de los suelos que sirvan de guía para la planeación de todos los elementos.

Contrarrestar y encausar el desarrollo de la sociedad guatemalteca en un sendero con valores morales y espirituales más humanos que contrarresten los excesos en a veces ocurren las sociedades capitalistas. Entre estos el abandono de los servicios básicos como el transporte para la mayoría.

No dar solución a la problemática vehicular, significa fomentar el deterioro del nivel de vida propio y de la comunidad.

El éxito y aceptación de los programas o proyectos que realicen las instituciones dependerá del grado en que la comunidad haya sido tomada en cuenta para la actividad planificadora.

Recomendaciones

Aplicar las medidas aquí propuestas las cuales mejorarán substancialmente la situación actual del transporte colectivo. Las medidas mas importantes entre las

que se proponen en esta investigación son aquellas relacionadas con el control del recaudo de los ingresos por concepto de la venta de boletos.

Al aproximarse la fecha de vencimiento de las actuales concesiones, en el año 2006, deben afinarse los detalles para que entren en vigencia en ese año o antes las medidas preparatorias para la implementación del nuevo sistema de transporte urbano.

En los planes de transporte debe darse prioridad a las zonas deprimidas del AMG, para apoyar su recuperación, elevar su calidad de vida. El progreso y desarrollo de estas estarán apoyados por un eficiente sistema de transporte.

Las instituciones relacionadas al tema de transporte deben realizar inventarios, monitoreos y encuestas periódicamente para que se tengan los datos necesarios para elaborar proyecciones y planes. Esto debe implementarse como una obligación de las instituciones. Esta información debe mantenerse a disposición del público y sobre todo de instituciones que realizan investigación ya que al no tenerla disponible se obstaculiza la labor investigativa y la propuesta de soluciones para la problemática nacional.

Es de urgente necesidad integrar las administraciones municipales del Departamento de Guatemala para toma de decisiones y estudios en común. El apoyo a la intensificación del uso del suelo en ciertas áreas del AMG contribuirá al ahorro de energía y por lo mismo a mejorar la economía del país, haciéndola más eficiente. Uno de los renglones urbanos que más se verá beneficiado con la intensificación del uso del suelo será el del transporte, tanto colectivo como particular ya que evitará los grandes desplazamientos. Otro factor que se verá beneficiado directamente será el factor vial, ya que se requerirá un sistema vial menos extenso, si bien con un uso mas intenso. Se recomienda entonces apoyar estas propuestas por considerarlas de un gran impacto positivo en el nivel de vida de los habitantes del AMG.

Bibliografía

Asencio, Susana .Rodas, Adalberto “*Plan de Ordenamiento Territorial Area Metropolitana de Guatemala*”.(Municipalidad de Guatemala, 2001 Inédito).

Agencia de Cooperación Internacional del Japón. “*Estudio del Plan Maestro para El Sistema del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Guatemala*” (marzo 1992).

Arévalo Coronado, José Luis y Quezada Mazariegos, Oscar Armando. “*Aplicación de la ingeniería de transito para mejoras en corredores urbanos casos específicos sexta y séptima avenid*”a (Facultad de Ingeniería. USAC Guatemala junio 1988).

Barales Montenegro, Mari Israel “*Propuesta Terminal de buses extraurbanos en la ciudad de Guatemala provenientes del Nor – Oriente*” (Tesis , Facultad de Ingeniería, USAC. , Guatemala, junio 1988)Pag. 18.

Boaga, Giorgio. “*Diseño de Tráfico y forma urbana.*” (Barcelona , Gustavo Gili, 1977).

Buchanam, Colin D. “*Trafico en las Ciudades*”.(Madrid. Editorial Tecnos 1973).

Comisión de Metros ligeros de la UITP. Unión Internacional de Transportes Públicos.”*Light Rail for liveable cities*”.(Focus. Junio de 2001).

Comisión Multisectorial del Transporte Colectivo Urbano de Pasajeros de la Ciudad de Guatemala *Informe Final* Tomo I y II(Guatemala diciembre 2000).

EMETRA . “*Conteos de tráfico 2001*” (Guatemala, diciembre 2001).

Empresa Municipal de Transporte EMT. “*Estadísticas generales de la EM*”T. (Municipalidad de Guatemala 2000).

Erdmenger, Jorge. “Evitar la Congestión del Tráfico Urbano en el Núcleo Central de la Ciudad” *Revista Obras* N° 14 (Guatemala, enero 2002).

Escuela de Ciencias Químicas y Farmacia. *Informe Monitoreo Calidad de Aire año 2001*. (E.CC yFF. USAC. Guatemala diciembre 2001)

Gordillo Enrique. “*Guía General de Estilo para la Presentación de Trabajos Académicos*”.(CEUR-USAC Guatemala Febrero de 2002).

Hay, William W. *Ingeniería del Transporte*.

ICCA- Novotecní “*Informe Ejecutivo del Estudio de Ingeniería del Anillo Metropolitano*” (Guatemala 2001)

Idear Electrónica S.A de C.V Sistema BEA-PRO. “*Control electrónico de 10 automotores de la EMT*”. (Guatemala Septiembre de 2000)

INE *Estadísticas Generales de Población y Habitación* (Guatemala abril 1996).

José Edmundo Rodríguez. “*Evaluación de paradas, terminales de resguardo del sistema de transporte público por autobús*” (Facultad de Ingeniería ,USAC. Guatemala junio 1987).

Minera René “*Metro Urbano para la ciudad de Guatemala*” (Guatemala noviembre 1998).

Ministerio de Salud. “*Memoria de labores del año 2000*”. (Guatemala 2000).

Morán Mérida, Amanda. “*El transporte colectivo urbano en el Área Metropolitana: Hacia una solución integral*” Informe Final.(Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Guatemala diciembre 2001)

Municipalidad de Guatemala . *EDOM* (Guatemala, enero 1972).

Municipalidad de Guatemala *Plan de desarrollo Metropolitano , 3 años después*. (Guatemala 1996).

Municipalidad de Guatemala. “*Reglamento para la Prestación del Servicio Público de Transporte Colectivo Urbano, Del Municipio de Guatemala*” (Guatemala febrero 1998).

Oboils del Cid, Carlos Enrique. “*Anteproyecto par un plan de racionalización del transporte colectivo en la ciudad de Guatemala*” (Facultad de Ingeniería USAC, Guatemala, junio 1982)

ONU *Guatemala: “El Financiamiento del Desarrollo”*(Guatemala 2001).

ONU, *Guatemala : “Los Contrastes del Desarrollo Human”o* (Guatemala 1998).

Presidenciade la República. “*Informe anual al Congreso de la República*”. Año 1999 (Guatemala 1999).

PRODEA ING. Miguel A. De León junio 2000 “*Informe Final de la Comisión Multisectorial del Trasnporte Colectivo Urbano de Pasajeros en la ciudad de Guatemala*” Tomo II (Diciembre del año 2000).

Ruiz, Lucrecia. “Anillo Metropolitano,: Ambicioso Proyecto en Marcha” *Revista Obras* N° 14 (Guatemala, enero 2002)

SAT. “*Estadísticas comparativas de vehículos por año*”(SAT, Guatemala 2001)

SAT. *“Estadísticas de cantidades de vehículos por departamento”*. (SAT. Guatemala 2001)

SEGEPLAN *“Política de Desarrollo Social y Población”* (Guatemala abril 2002).

Seguí Pons, Joana y Petrus Bey, Joana. *“Geografía de Redes y Sistemas de Transporte”*. (Madrid, Editorial Síntesis) .

Smith, Wilbur And Associates, Inc.. Volumen II *“Plan Maestro de Transporte de la Ciudad de Guatemala y su Área Metropolitana”* (Guatemala, Abril 1,978).

Thomson. J M *“Teoría económica del transporte”* (Madrid, Alianza Editorial 1976).

Unión internacional des Transports Publics. Revue (s.e).

Thomson, Ian. *“Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el transporte público: investigación preliminar en ciudades de América Latina”* Boletín de la serie recursos naturales e infraestructura.(Santiago de Chile , marzo 2002)

Wingo, Lowdon” *Transporte y suelo urbano”* (Barcelona, editorial Oikos- Tau 1972).