

TESIS DOCTORAL

**INSTRUMENTOS Y METODOLOGÍA DE PLANES DE
MOVILIDAD Y TRANSPORTE EN LAS CIUDADES MEDIAS
COLOMBIANAS**

AUTOR

Ing. Diego Alexander Escobar García

DIRECTOR

Dr. Manuel Herce Vallejo

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

**DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE Y
DEL TERRITORIO**

PROGRAMA DE DOCTORADO

**“GESTIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS DEL
TRANSPORTE”**

**Con el apoyo de Programa ALBAN “Programa de Becas de Alto
Nivel de la Unión Europea para América Latina”**

BARCELONA, FEBRERO DE 2.008

**CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DE APLICACIÓN
DE UNA METODOLOGÍA DE OFERTA A LA PLANIFICACIÓN DE LA
MOVILIDAD EN MANIZALES**

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza un análisis crítico sobre las posibilidades existentes de planificar el transporte de la ciudad de Manizales desde el enfoque de la Oferta.

Ya habiéndose analizado la evolución de la movilidad y la variación de los tiempos medios e índices de accesibilidad en la ciudad de Manizales (período 1.960 – 2.006) - Capítulo 7 - vale la pena estudiar cómo sería el impacto que las nuevas obras de infraestructura producirían sobre la movilidad urbana.

Las nuevas configuraciones de las redes para los años 2.007, 2.010 y 2.015, las cuales han sido los horizontes propuestos por el último Plan de Movilidad realizado en el año 2.005, son analizadas desde la perspectiva de los cambios que introducirán en la accesibilidad.

Se presenta entonces un análisis de hacia donde se dirige la ciudad, si no se tomasen medidas y enfoques alternativos sobre las infraestructuras de transporte, haciéndose mención de las variables que influyen de forma directa e indirecta en la adecuada prestación de un servicio de transporte público, así de cómo dichas variables afectan la movilidad general en la ciudad.

Por otra parte, se analiza hasta dónde sería razonablemente posible el uso de un TPCU, analizando las actuales condiciones de densidad poblacional y de generación y atracción de viajes que se presentan en la ciudad.

Seguidamente, se proponen ciertas actuaciones con el fin de mejorar la situación de movilidad actual, a través de la provisión de una mayor, y por lo tanto, mejor cobertura del servicio de transporte, mediante la definición clara del espacio para cada uno de los modos involucrados, es decir, presentando cómo es posible la coexistencia de sistemas desde una perspectiva de integración de todos los modos.

9.1. ¿HACIA DÓNDE SE DIRIGE MANIZALES?

Partiendo de la actual configuración de la red viaria básica de la ciudad (año 2.007) y basándonos en las nuevas configuraciones propuestas por el Plan de Movilidad para los años 2.010 y 2.015, se analizan las curvas isocronas de tiempos medios de accesibilidad que ofrecen dichas redes, tanto para la movilidad en vehículo privado, como para la movilidad en

servicio de TPCU, lo cual nos proporciona una ventana crítica que servirá de base para las propuestas metodológicas posteriores.

Respecto a la configuración vial, en el Plano 9.1. se aprecia una comparación de las redes viales para cada año, así como la parte de la red viaria que es usada por el servicio de TPCU actual; en la Tabla 9.1.1., se realiza un clasificación de la longitud de red viaria básica según cada una de las categorías viales asumidas.

Tabla 9.1.1. Categorización y longitud de la Red Viaria Básica, Manizales.

TIPO DE VIA	LONGITUD DE LA RED (Km.)							
	VEHICULO PRIVADO						TPCU	
	2.007		2.010		2.015		2.007	
VAP *	77,5		86,8		92,6		72,8	
VAS **	81,1		84,5		86,7		80,7	
VC ***	71,5		72,9		72,1		66,6	
Subtotal	230,0	41%	244,2	43%	251,4	44%	220,1	87%
VL ****	335,6	59%	327,0	57%	324,9	56%	33,4	13%
TOTAL	565,6	100%	571,2	100%	576,3	100%	253,5	100%

* Vías Arterias Principales.

** Vías Arterias Secundarias.

*** Vías Colectoras

**** Vías Locales

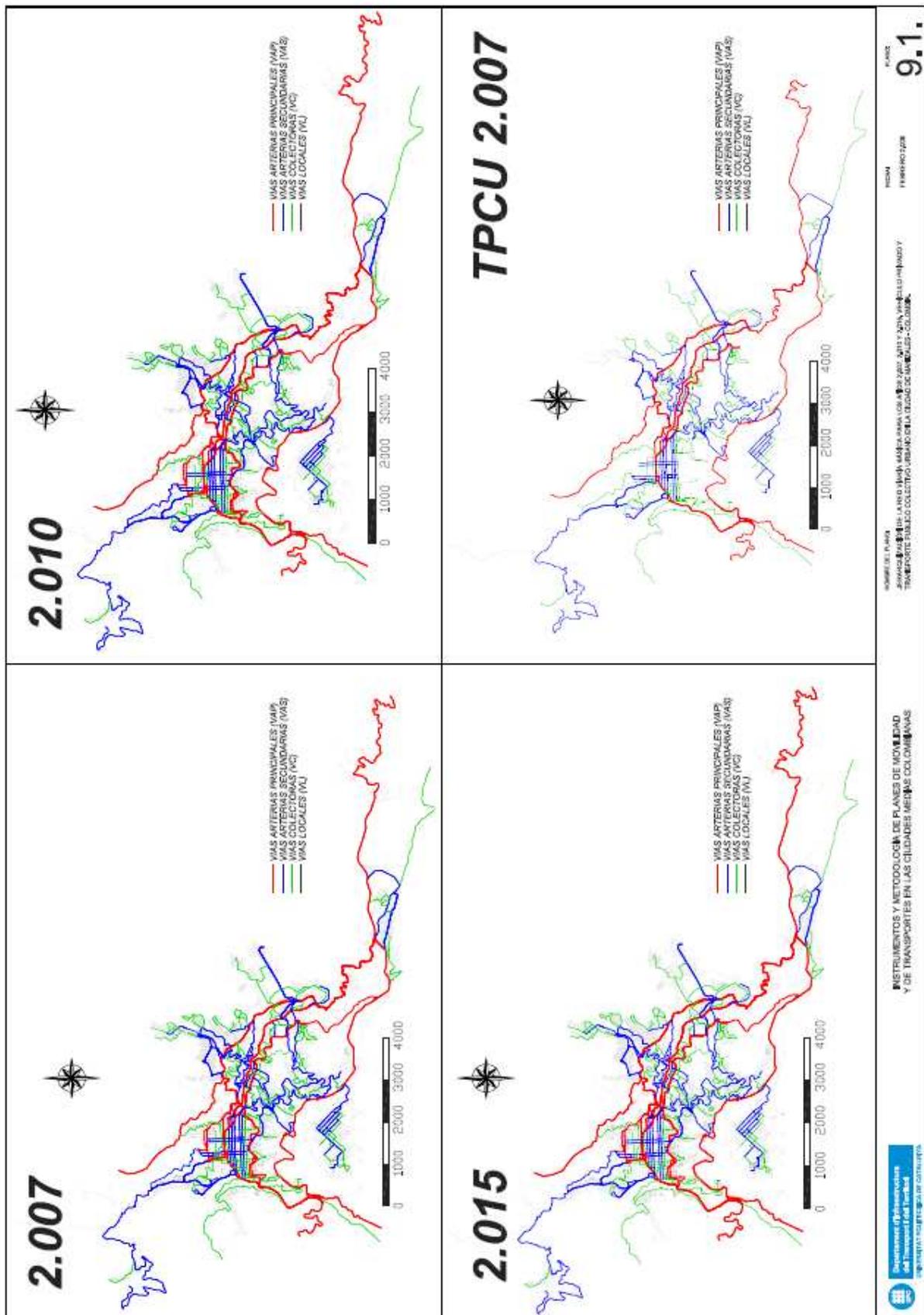
Fuente: Elaboración Propia.

De la anterior Tabla se establece que para los tres años, la red viaria básica no presenta una amplia variación, mostrando una tendencia en el aumento de los Km. de la red básica de soporte (VAP, VAS y VC) y un decrecimiento en términos relativos de las Vías Locales.

Se encontró que el 45% de la red viaria básica es compartida por los vehículos privados y por el servicio de TPCU, en donde éste último, discurre por el 90% de la red soporte, indicando que un alto porcentaje de la red viaria básica actual, debe proveer múltiples usos desde el punto de vista de movilidad, alojando simultáneamente los flujos de tránsito privado, público, peatonal, entre otros.

A pesar de lo anterior, vale la pena recordar que en la ciudad, el 40% de los viajes diarios se realizan en TPCU, el 14% en Taxi y vehículo privado, el 35% se realizan a pie y el restante 11% se realiza en otros modos¹.

¹ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe Final Fase I. Alcaldía de Manizales – Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Septiembre/06.



Según lo anterior, el desplazamiento en vehículo privado, a pesar tener más del doble de espacio para circular, al compararlo con el del TPCU, tan sólo representa un 14% de los viajes diarios de la ciudad; mientras que el TPCU, que abarca la mitad de la red viaria, pero casi el 90% de la red soporte, representa un 40% del total de viajes diarios de la ciudad, estableciéndose entonces un desequilibrio y desorganización desde el concepto mismo de funcionalidad de las vías.

Habiéndose mencionado con anterioridad a lo largo de esta tesis, las graves implicaciones que conlleva el proporcionar cada vez más un mayor espacio de desplazamiento para el vehículo privado, es interesante testar la variación de los tiempos medios de accesibilidad proporcionados por las redes para este modo de transporte.

En la Tabla 9.1.2. se aprecian las velocidades de operación a flujo libre asumidas por el Plan de Movilidad del año 2.005, realizado en la ciudad. Las velocidades de cada arco del grafo son penalizadas por los factores de pendiente y ancho de carril, tratando de simular los efectos que sobre la velocidad, imprimen las características físicas de la red viaria.

Tabla 9.1.2. Velocidades de Operación asumidas para los cálculos de accesibilidad.

TIPO DE VÍA	VELOCIDAD DE OPERACIÓN (Km./h)
VAP	60
VAS	55
VC	45
VL	30

Fuente: Elaboración Propia.

Para este análisis, se asumió, que entre el año actual y el escenario del año 2.015, no se presentan variaciones en los valores de velocidad operación, excepto en las actuaciones viarias propuestas, las cuales conllevan un cambio físico y de categorización viaria, tanto de la nueva actuación como tal, como en los arcos adyacentes a estas.

Por otra parte, se ha incluido una penalización de 3 min. (por nodo) en el vector de tiempos medios de desplazamiento, simulando de cierta forma el tiempo perdido por las maniobras de estacionamiento de los vehículos.

Se calcularon entonces los vectores de tiempos medios de viaje (por el camino mínimo, en minutos) entre cada par de nodos para los tres grafos (2.007, 2.010 y 2.015), y las respectivas curvas isócronas de accesibilidad, las cuales se aprecian en los Planos 9.2., 9.3. y 9.5., para cada año, respectivamente.

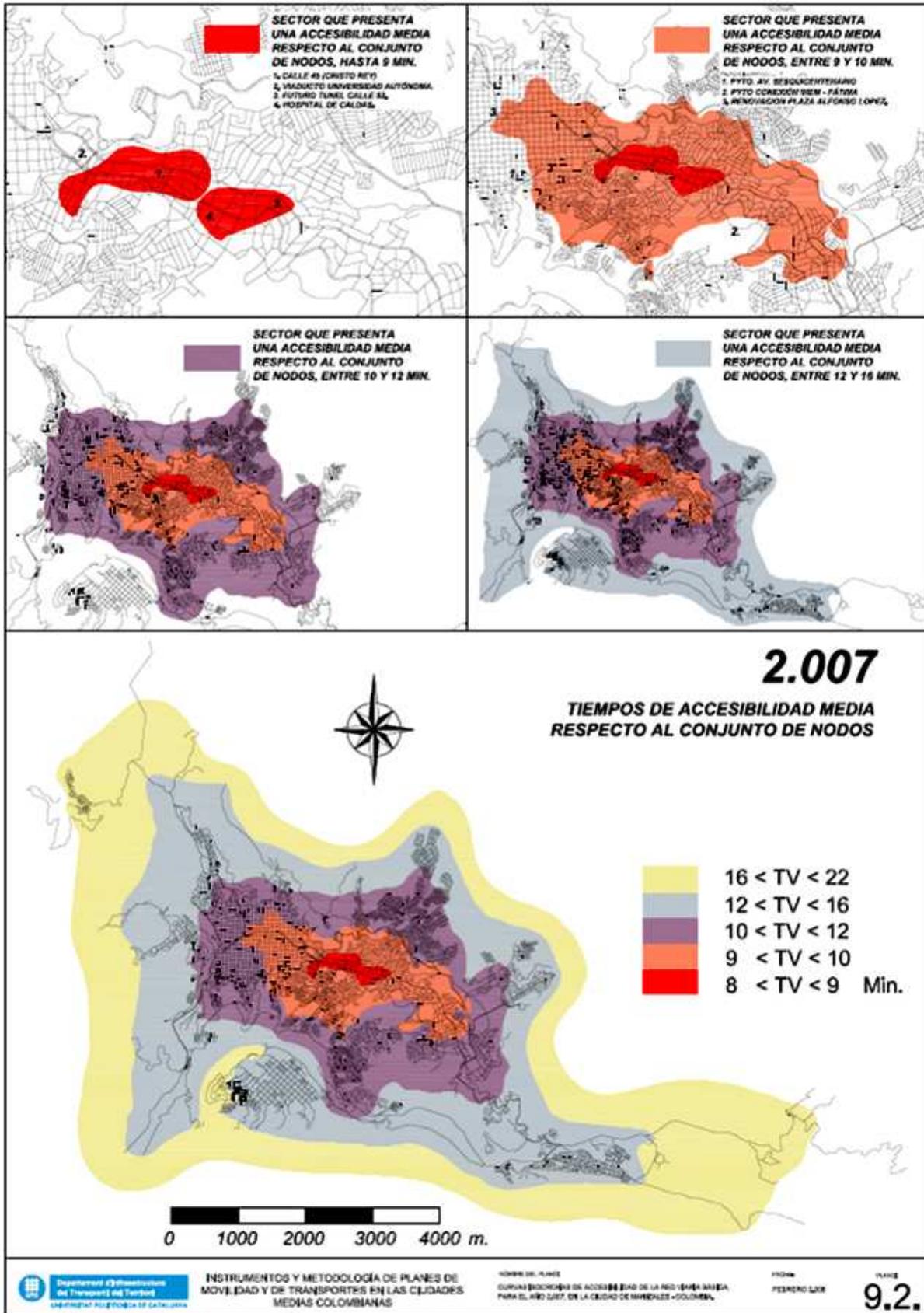
De forma general se obtuvo como punto más accesible para los tres años, la Calle 45, el cual refiere un tiempo medio de accesibilidad menor a 9 min. Por su parte, son las zonas periféricas las que refieren mayores tiempos medios de accesibilidad, como era de esperar.

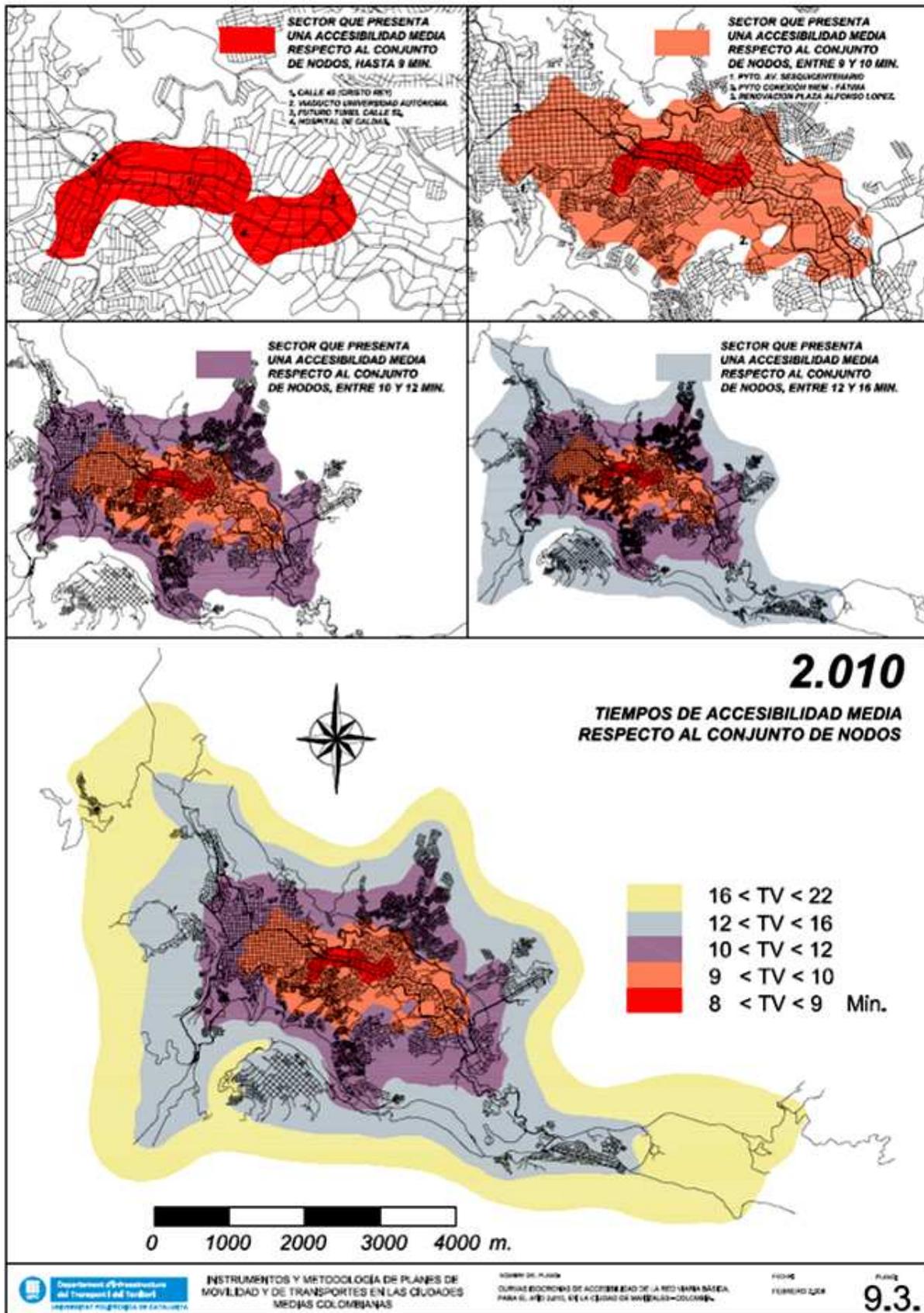
Comparando los Planos 9.2. y 9.3., es posible observar que existe una gran similitud entre las curvas isócronas de tiempo. La curva de 9 min. presenta variaciones en dirección al viaducto de la Universidad Autónoma, hacia el sur y hacia el norte del futuro Túnel de la Calle 52. Por su parte, la curva isócrona de tiempo de 10 min., presenta como variaciones más apremiantes, la impulsada por la inserción de la futura Av. Sesquicentenario y la conexión vial INEM – ICA, siendo estos dos sectores los únicos que refieren cierta variación en este período de tiempo (2.007 – 2.010)

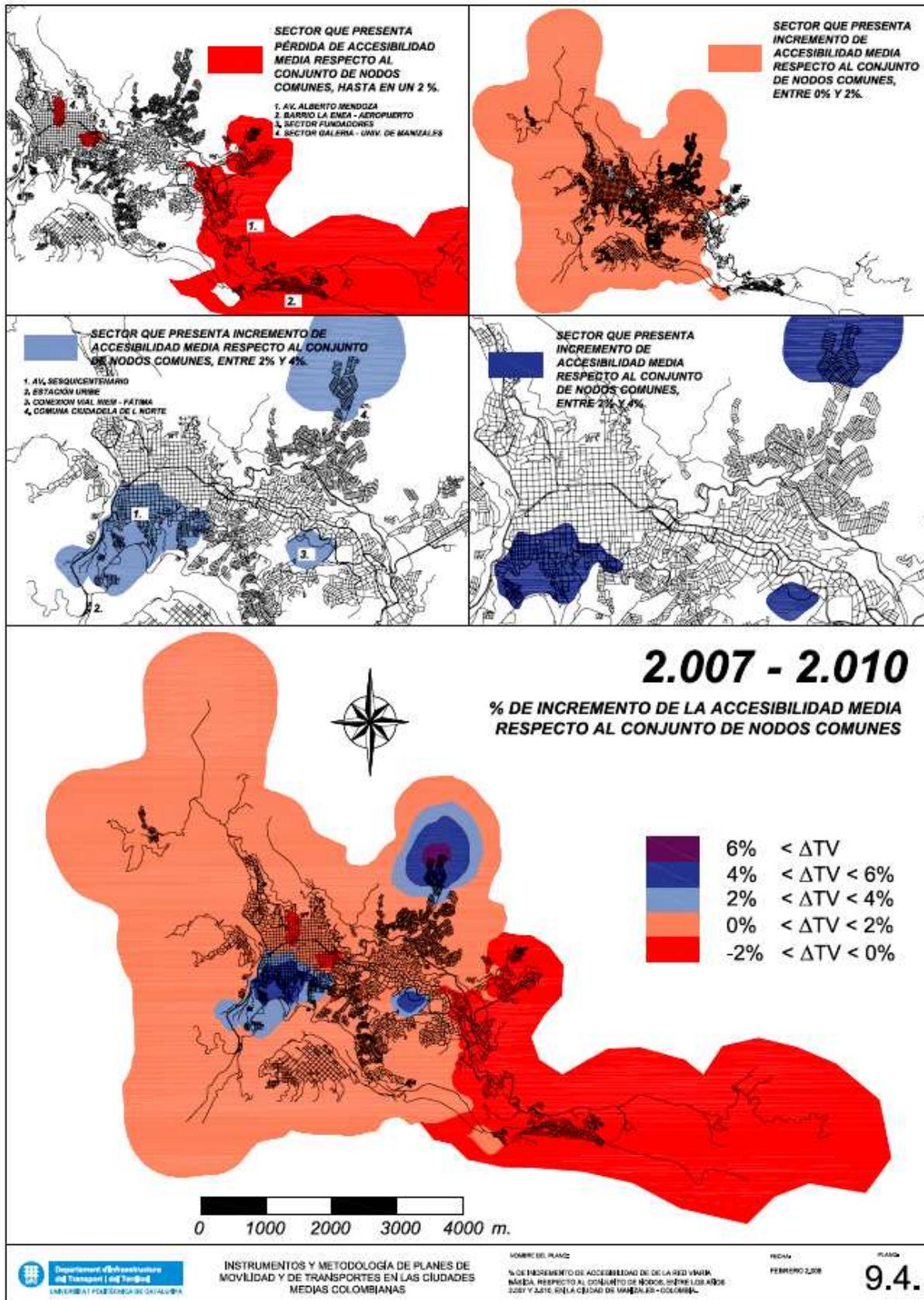
Es posible afirmar que para ambos años, casi la totalidad de la ciudad se encuentra cubierta por la curva isócrona de tiempo medio de accesibilidad de 12 min. Es importante analizar qué zonas de la ciudad sufren un mayor o menor impacto en cambios de accesibilidad, dada la inserción de las futuras infraestructuras, para lo cual, se calcula el aumento de dicha variable (en %) mediante la diferencia entre los vectores de tiempos medios de viaje de cada grafo.

En el Plano 9.4. se aprecian dichas zonas de la ciudad. Se resalta cómo la zona oriente de la ciudad, que incluye los barrios la Sultana, Alta y Baja Suiza, Milán, El Cable, Laureles, Av. Alberto Mendoza, la Enea y sector del Aeropuerto, no presentan mejora en su tiempo de accesibilidad, así como el sector de Fundadores (donde en un futuro se ubicara una estación del cable aéreo) y una importante franja del sector de la galería y la Universidad de Manizales. Todos los anteriores sectores referencian una pérdida del índice de accesibilidad media respecto al conjunto de nodos, de hasta un 2% respecto a su accesibilidad inicial; es decir, la influencia de la nueva configuración vial sobre dichas zonas es prácticamente nula.

Por otra parte, es bastante notable cómo la futura Av. Sesquicentenario disminuirá los tiempos de viaje, alrededor de su área de influencia (Comuna Macarena y Comuna La Fuente), entre un 2 y 4% de ahorro en tiempo; así mismo, en el sector sur del colegio INEM, en donde se conectará la futura conexión vial INEM – ICA (Barrio Fátima) se observa un mejora en los tiempos de accesibilidad en la misma proporción mencionada.







El Sector de la Comuna 5 (Ciudadela del Norte) es el que refiere un mayor ahorro de tiempo, encontrando mejoras de accesibilidad entre 2% y 6%, respecto a su accesibilidad inicial, lo que le convierte en el sector de la ciudad más favorecido con las propuestas realizadas.

Se resalta cómo la propuesta del Túnel de la Calle 52, que se encuentra ubicado sobre una zona que refiere un tiempo de accesibilidad menor a 9 min. (en ambos grafos), no muestra una influencia tan notable como la Av. Sesquicentenario, no obstante, su tiempo de accesibilidad se reduce hasta en un 2%.

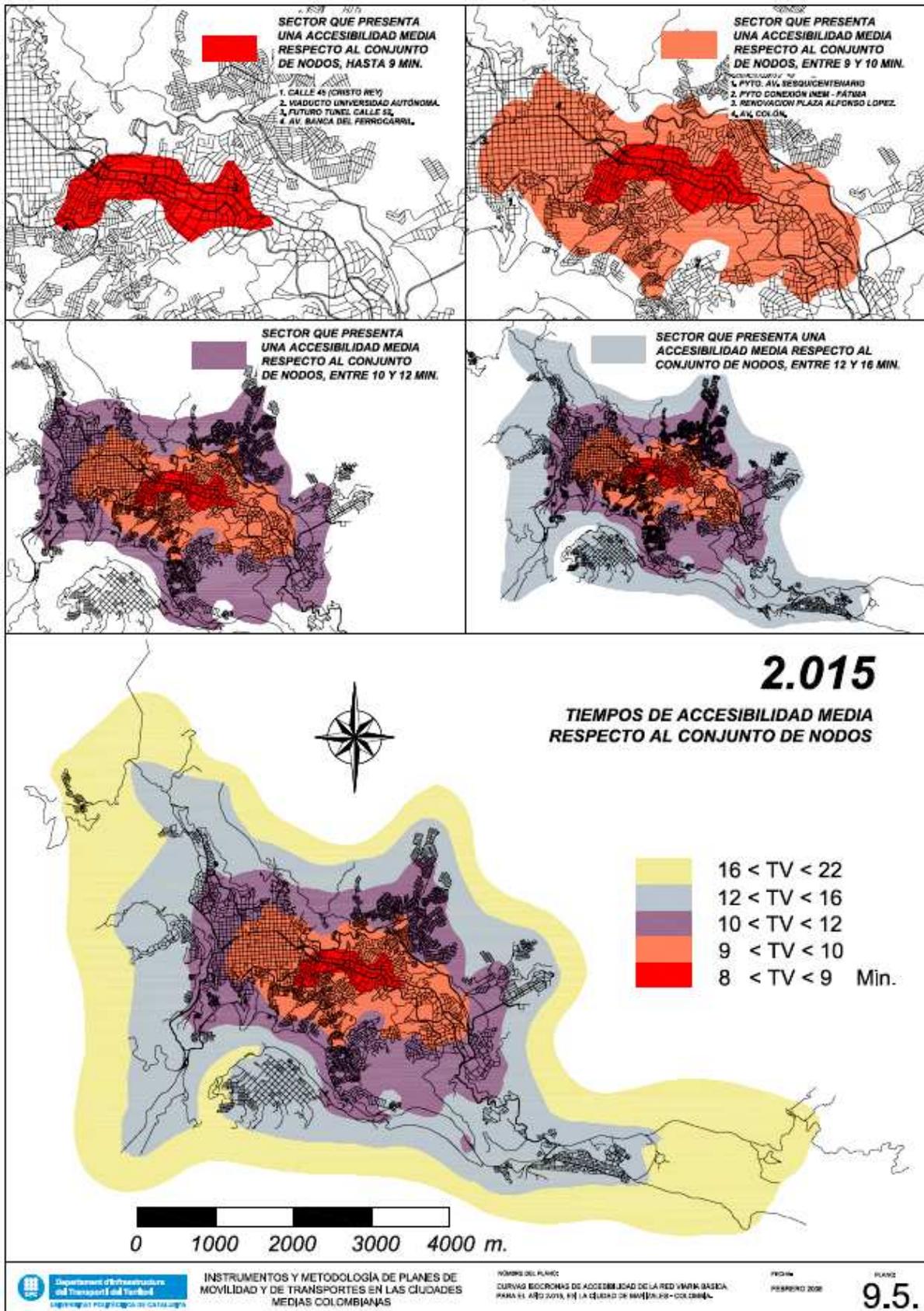
De forma general, la mayor parte de la ciudad refiere mejoras en sus tiempos de accesibilidad en hasta un 2%, lo que podría relacionarse en un futuro con indicadores económicos que ayuden a establecer una relación beneficio/costo de la implementación de estas nuevas infraestructuras en la ciudad.

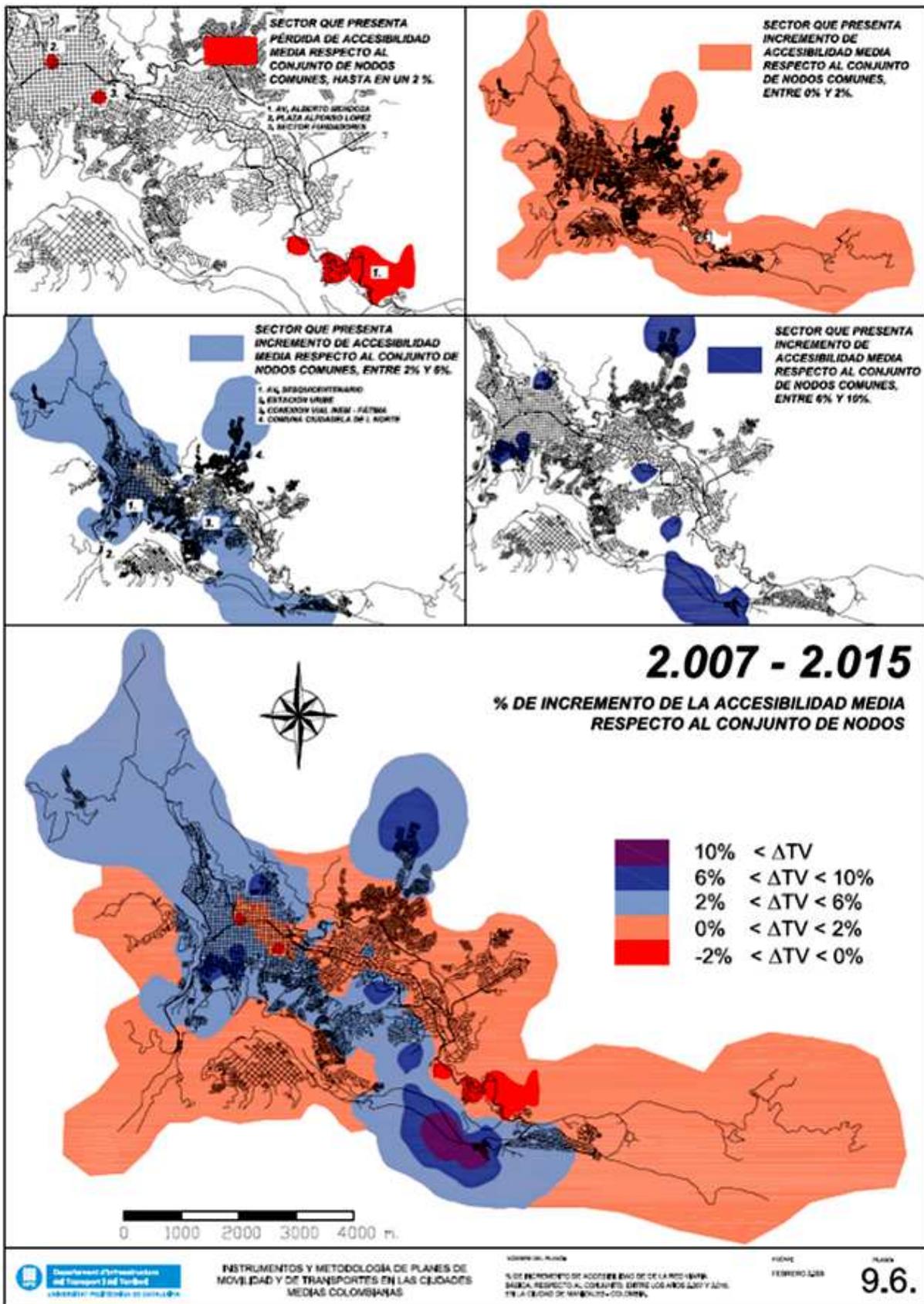
Ahora bien, comparando los Planos 9.2. y 9.5. de curvas isócronas de accesibilidad para los años 2.007 y 2.015, respectivamente, se observa que la curva de 9 min. es bastante similar y levemente superior en área para el año 2015; a simple vista, las principales variaciones se presentan en el sector de la carretera Panamericana, y en el Sector de la Florida.

La variación en los tiempos de accesibilidad es relativamente poca, no obstante, en el Plano 9.6. es posible observar los sectores en los cuales hay una mayor influencia sobre los tiempos de accesibilidad dadas las propuestas realizadas para el año 2.015, e incluyendo las del año 2.010.

Se destaca que de forma generalizada, la ciudad disminuiría sus tiempos medios de accesibilidad hasta en un 2% respecto al año 2.007, no obstante, es posible detectar varios sectores de la ciudad en los cuales la influencia de las nuevas infraestructuras es nula, el sector contiguo a la Plaza Alfonso López, un pequeño sector en Fundadores y un amplio sector a lo largo de la Av. Alberto Mendoza Hoyos, la cual será uno de los accesos más importantes de tráfico para la ciudad.

En el sector de los barrios Avanzada y Asís, se presentan disminuciones en los tiempos de accesibilidad entre un 2 y 6%, siendo en el barrio la Avanzada el punto donde es mayor la influencia de las propuestas realizadas sobre los tiempos de accesibilidad. Con lo anterior, se observa cómo la construcción de la Av. Colón proporcionará una mejor accesibilidad en dirección norte.





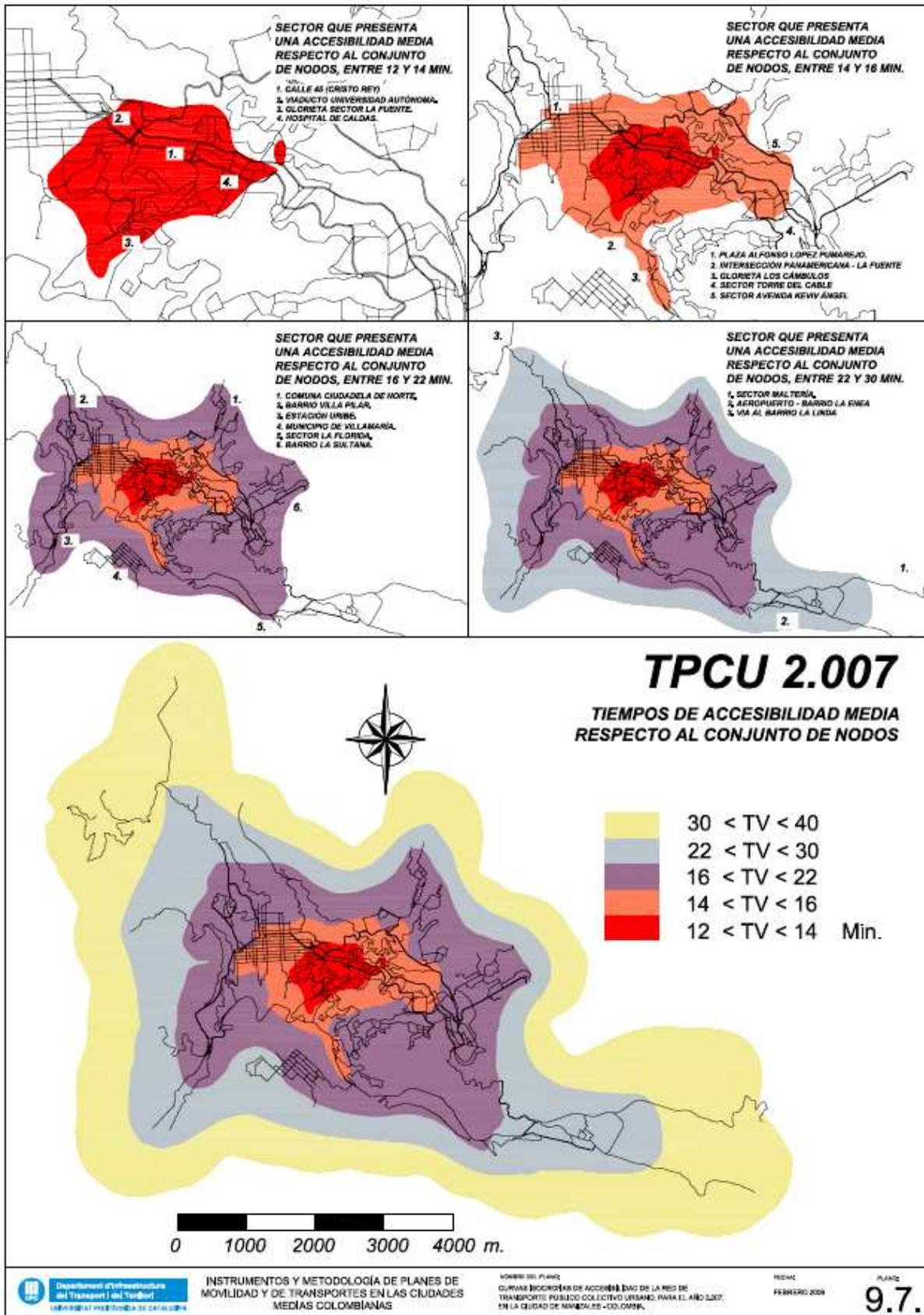
Es importante destacar cómo la futura conexión vial Sancancio – Lusitania influenciará positivamente los tiempos de accesibilidad sobre un amplio sector de la carretera Panamericana, incluyendo un pequeño trozo del barrio Palermo, el barrio Lusitania y La Florida, presentándose disminución en sus tiempos de accesibilidad entre un 2 y un 10%, convirtiendo en esta zona, que actualmente no se encuentra urbanizada, en un futuro polo de desarrollo urbanístico, el cual será seguramente impulsado por la nueva infraestructura vial, lo que en consecuencia generará una mayor movilidad hacia dicho sector, lo que se deberá tener en cuenta al analizar los diferentes modos de transporte que le podrían ofrecer movilidad.

El área cubierta por las curvas de 2 y 6%, permite observar una sombra que va desde el Noroccidente (Barrio La Linda), hasta el Suroriente (Sector la Florida), en donde se incluyen las obras propuestas, indicando su influencia general sobre la totalidad de la red viaria; así mismo, el sector de la Comuna Ciudadela del Norte es una de los mas beneficiados en cuanto a tiempos de accesibilidad se refiere.

Ahora bien, es bastante apreciable, cómo para los tres años analizados, los ejes viales Av. Santander, Av. Paralela, Av. Kevin Ángel, Av. del Centro y en un futuro Av. Sesquicentenario, se encuentran cubiertos por la curva de tiempos medios de accesibilidad entre 9 y 10 min., lo que les constituye en canales importantes de movilidad de la ciudad.

Respecto al análisis de tiempos medios de accesibilidad que ofrece el servicio de TPCU en la ciudad de Manizales, se parte de la base de datos de las rutas que actualmente se encuentran aprobadas (Decreto 246/07) y en servicio, habiéndose obtenido la información georeferenciada (Archivos TransCad) y las características operativas de cada una de ellas, incluidos los paraderos tenidos en cuenta para la modelación del sistema de rutas.

En el Plano 9.7. se aprecian las curvas isócronas de tiempos medios de accesibilidad que ofrece este modo de transporte; se observa a simple vista, al compararlo con el Plano 9.2., que los tiempos medios de accesibilidad son bastante superiores a los ofrecidos por la red privada de transporte, no obstante, se debe tener en cuenta que en la ciudad no existen carriles exclusivos para el TPCU, así mismo, hay un total descontrol de las paradas para el ascenso y descenso de pasajeros, que trae como consecuencia que la funcionalidad exigida a las vías no sea la adecuada, generando mayor caos.



Se resalta cómo los sectores periféricos de la ciudad presentan tiempos de accesibilidad de hasta 40 min. los cuales son cubiertos por la curva isócrona de accesibilidad de 20 min. en el caso de la red viaria privada, lo que se observa en el sector de Maltería, repitiéndose dicho comportamiento en el sector del barrio La Linda.

Se encuentra que el sector de Cristo Rey (Calle 45) es el más accesible tanto en vehículo privado como en TPCU, no obstante, es necesario comparar las curvas de accesibilidad de ambos modos de transporte para el año 2.007, con el fin de establecer de una forma más clara que relación existiría entre éstos.

Para ello se calcula la Relación de los tiempos medios de viaje en TPCU y los tiempos medios de viaje en vehículo privado, mediante la siguiente expresión:

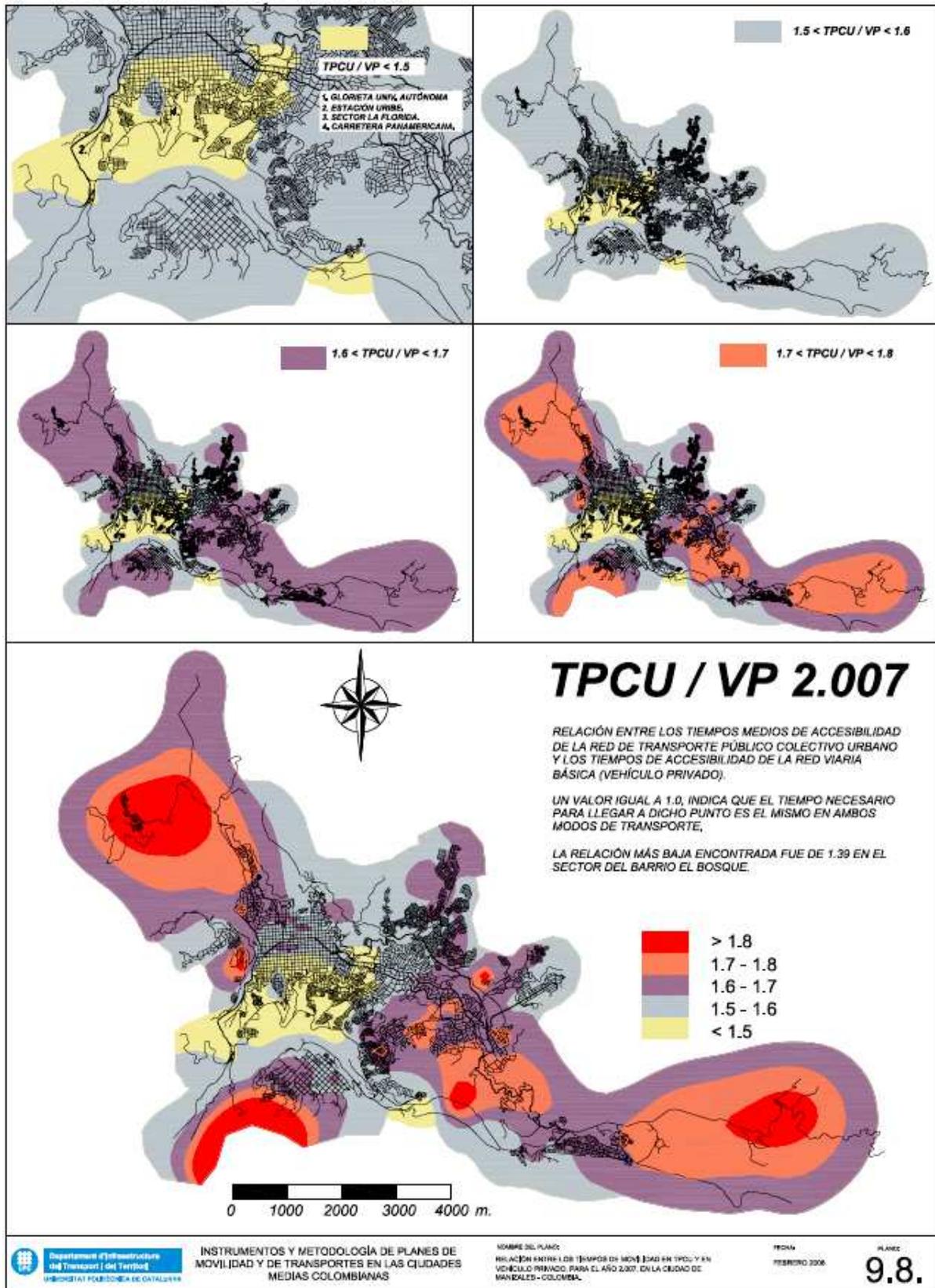
$$R_{TPCU_VP} = \frac{TV_{TPCU}}{TV_{VP}}$$

Donde: TV_{TPCU} Tiempo de viaje en TPCU (min.)
 TV_{VP} Tiempo de Viaje en Vehículo Privado (min.)

Ahora bien, relacionando las curvas isocronas de accesibilidad generadas tanto por la red privada de transportes como por la red de TPCU, para el años 2.007, se obtiene el Plano 9.8., el cual muestra la variación de la anterior relación e indica el porcentaje de incremento de viaje que representa el usar el TPCU respecto al tiempo de accesibilidad ofrecido por la red del vehículo privado.

Se observa que para el año actual, la variación de dicha relación se encuentra entre 1.39 y 2.0, indicando que el servicio de TPCU genera tiempos de accesibilidad de entre un 39% y un 100% superiores que en el caso del vehículo privado, lo que representa el alto desequilibrio social que existe para la movilidad de la población, ya que las personas que usan el TPCU gastarían más tiempo en sus desplazamientos que las personas que tienen la posibilidad de realizar sus desplazamientos en vehículo particular.

Lo anterior no es ajeno a la actual situación que viven la mayoría de las ciudades medias de Colombia, sobretodo en aquellas donde el servicio de TPCU no posee un espacio definido para su operación y su gestión es deficiente.



Analizando a fondo dicho Plano, se observa que existe un área de la ciudad que posee una relación menor a 1.5, dicha área se encuentra a lo largo de la futura infraestructura Av. Sesquicentenario, abarcando desde la glorieta de la Universidad Autónoma hasta la Estación Uribe, incluyéndose el sector más accesible en ambos modos de transporte; así mismo una pequeña área sobre el costado occidental del sector la Florida, refiere dicho valor de relación.

De forma general, casi la totalidad de la ciudad refiere una relación superior a 1.5, lo que indica que el desplazarse en el servicio de TPCU, implica un 50% más de tiempo invertido, que si se decidiese usar el vehículo privado, llegando a concluir que es éste último modo mucho más atractivo que el TPCU, impulsando así su uso irracional, a lo cual se debe sumar el ofrecimiento de cada vez más espacio para su operación.

Son los sectores periféricos los que presentan un mayor desequilibrio entre el uso de un modo u otro, con relaciones superiores a 1.8 para los sectores de Maltería (Oriente) y la Linda (Occidente).

Se observa también cómo la Av. Alberto Mendoza, refiere una relación entre 1.7 y 1.8, en la mayor parte de su longitud, lo que refuerza la conclusión de desequilibrio social existente entre el uso de los modos de transporte; vale la pena resaltar que a lo largo de esta Avenida, el uso del suelo es prácticamente residencial, encontrándose conjuntos habitacionales cerrados de estratos altos, los cuales poseen una disponibilidad de vehículo privado alta.

Así mismo, se destacan sectores como el estadio, los Barrios Fátima, Pio XII, Colseguros, Alcázares, Villapilar, un pequeño sector del Barrio Chipre y el Parque Los yarumos, que refieren una relación entre 1.7 y 1.8, siendo éstos, barrios residenciales en su mayoría, que deben comunicarse con los centros atractores de viajes como las Universidades Nacional y de Caldas, las cuales también se encuentra entre dichas relaciones.

En ningún momento se habla de un estudio de transporte conjunto que involucre las rutas de servicio de TPCU y otros modos, como el Cable o el TEC, que fueron mencionados en capítulos anteriores. Dado lo anterior, se realizó el cálculo de la variabilidad que podría imprimir a las curvas isocronas de accesibilidad, la inserción del cable vía, cuyas propuestas de rutas se plasman en el estudio realizado por la empresa Metro de Medellín Ltda.²

² Diagnóstico general de la viabilidad preliminar para la construcción de un (1) sistema de transporte por cable aéreo en la ciudad de Manizales. informe final. convenio interadministrativo OR 2005-0160. INFIMANIZALES – METRO DE MEDELLÍN LTDA. Enero de 2006.

Se tomó como velocidad de operación de las conexiones del cable vía, la referenciada en dicho estudio, de 18 Km./h. Los resultados obtenidos, no refieren ninguna variabilidad importante de los tiempos de accesibilidad sobre la ciudad de Manizales, la ruta de conexión Los Cábmulos - La Fuente – Fundadores, no imprime ninguna variación en los tiempos de viaje en sus zonas de influencia, sólo se presentaría variación importante si el medio de transporte ofreciera una velocidad de operación mayor, así mismo se debe tener en cuenta el tiempo perdido en las maniobras de cambio de modo o trasbordo. Respecto a la línea propuesta entre el Barrio La Carola y la Universidad Católica, presenta una pequeña variación pero no es considerada un cambio.

Se establece entonces que desde la perspectiva de los tiempos de viaje ofrecidos actualmente por las rutas de TPCU, la inserción del cable vía no imprimiría importantes ahorros de tiempo, lo cual sólo puede solventarse si se da una mayor velocidad de operación al modo.

Finalmente, con el análisis realizado se observa cómo la configuración actual de la ciudad y las características de la red viaria básica, están impulsando y promoviendo el uso del vehículo particular, pues es muy poco atractivo usar un TPCU en el cual una persona deberá invertir más tiempo si hubiese usado un transporte privado; no obstante, se recuerda que tan sólo el 14% de los viajes diarios en Manizales se realizan en vehículo particular y que el 40% de éstos se realiza en TPCU.

A lo anterior, debe sumarse el total caos presente en el servicio de TPCU, el cual adolece de una adecuada gestión, dada su falta de planeación y dada la falta de políticas favorables a la población del común, la cual no tiene posibilidades económicas de acceder a otro tipo de transporte y simplemente debe resignarse a usar un transporte ineficiente desde cualquier punto de vista.

Es importante mencionar también cómo la parte legal de la creación y modificación de rutas de TPCU, prácticamente benefician a las personas dueñas de los vehículos que sirven dichas rutas y no se encuentran pensadas en que en realidad existan ventajas hacia la población que de verdad necesita este medio para su movilización diaria.

Con los resultados obtenidos, es posible apreciar que hasta el año 2.015 se pretenden realizar varias obras de infraestructura, las cuales representarán seguramente altas inversiones económicas y que a pesar de que en forma general, se presenta una pequeña mejora de los tiempos de accesibilidad en modo de transporte privado, se encuentra la

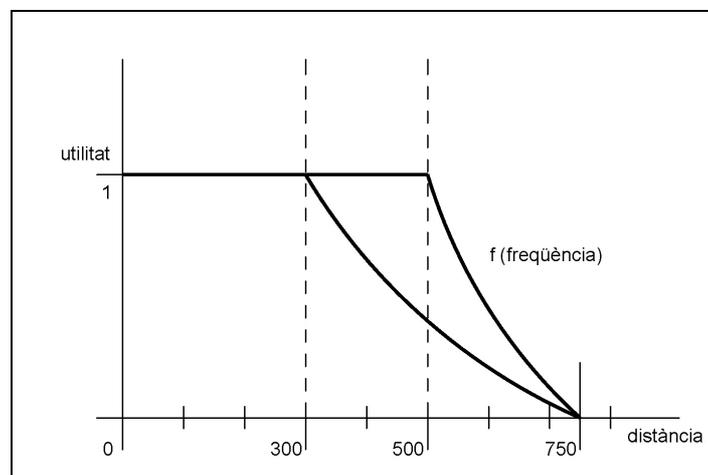
necesidad latente de gestionar el adecuado uso de las redes viarias, ya sea mediante la introducción de carriles exclusivos para TPCU en ciertas zonas de la ciudad y propiciando la coexistencia de modos de transporte a lo largo de ciertos corredores viales, con miras a favorecer el desplazamiento a pie y haciendo más atractivo el uso del transporte público.

9.2. ¿HACIA DONDE ES POSIBLE EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO?

Para responder este cuestionamiento, primero se identifican las áreas que desde su densidad poblacional, deben ser adecuada y eficientemente cubiertas por el servicio de TPCU, relacionando dicha información con las rutas de TPCU aprobadas.

Actualmente, se han estado aplicando nuevas metodologías de cálculo de cobertura espacial, como en el Plan de Movilidad para el Municipio de Figueres³, en el cual para el análisis de cobertura utilizan un algoritmo de utilidad de las redes el cual puede ser representado como se muestra en la Figura 9.2.1.

Fig. 9.2.1. Variación de la utilidad y la cobertura del TPCU en función de la frecuencia.



Fuente: Herce, M. et al. L'Espai Urbà de la Mobilitat. Edicions UPC, 2.007.

“Un anàlisi de cobertura de les xarxes de transport col·lectiu (busos urbans) per a detectar quines àrees urbanes no estan servides o tenen un nivell de cobertura insuficient. S'ha utilitzat un algoritme d'utilitat d'aquestes xarxes, plantejat sobre la constatació que el temps

³ Pla de Mobilitat del Municipi de Figueres. Diagnosi. D-06. Cobertura del Transport Col·lectiu Urbà. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Infraestructures del Transport i del Territori. Octubre 2006.

*d'accés (recorregut a peu) i la pròpia utilització d'aquest sistema de transport no depenen tan sols dels recorreguts de les línies, sinó també de la seva freqüència i regularitat.*⁴

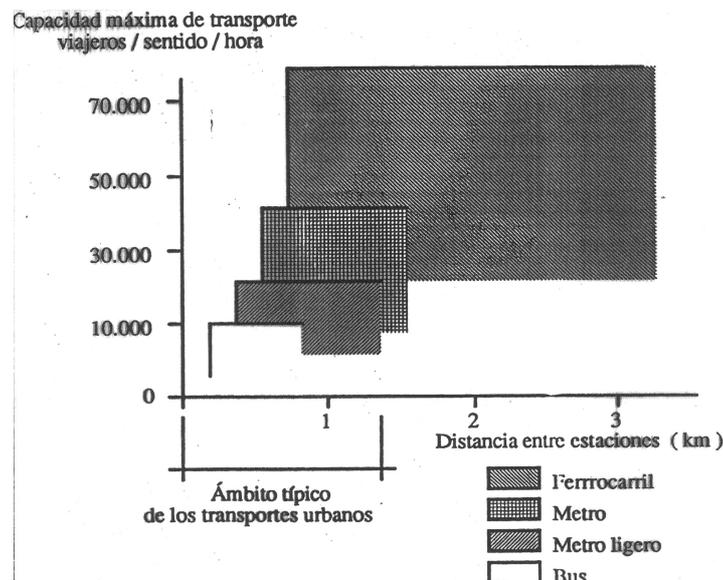
Así mismo, se han aplicado otros valores de cobertura espacial, como por ejemplo 500 m., en el caso del Estudio de Movilidad de Begues⁵ (España) y 400 m. en el caso de la ciudad de Brisbane (Australia), para la cual, se refiere lo siguiente:

“Specifically, how does the location of public transport facilities such as bus, train or ferry stops serve the needs of the population? Motivating this interest further is the Integrated Regional Transportation Plan for South East Queensland. This plan specifies a policy goal for public transport in the region of at least 90% total population coverage within 400 meters of a bus, rail or ferry stop (Queensland Government 1.997).

*The interpretation of the 400 m coverage distance or threshold is that it represents a comfortable walk for most people under normal conditions. The distance criterion could be dynamic to suit specific circumstances or terrain.*⁶

En la Figura 9.2.2. se aprecia la relación entre el tipo de transporte público (Capacidad) y la distancia recomendada entre estaciones de trasbordo o paradas.

Fig. 9.2.2. Relación entre Capacidad de cada transporte y la distancia entre estaciones.



Fuente: Comisión de metros Ligeros de la U.I.T.P.

⁴ HERCE, M. et al. L'Espai Urbà de la Mobilitat. Edicions UPC, Barcelona, 2007

⁵ Estudi de Mobilitat a Begues. Vol II. Diagnosi. Fundació RACC Automóbil Club. Julio de 2.005.

⁶ MURRAY, A et al. (1.998) Public Transportation Access. *Transportation Research-D*, Vol. 3, No. 5, Pág. 319 – 328.

Ahora bien, para el caso de la ciudad de Manizales, al no existir una política clara sobre la ubicación de las paradas de autobuses, es complejo su análisis y la realización de posibles cálculos comparativos sobre la cobertura espacial de este sistema de transporte; no obstante, se realiza un cálculo de la cobertura espacial que ofrece dicho modo, tomando como información las paradas establecidas en los archivos de TransCad obtenidos en la última reestructuración de rutas⁷ de la ciudad.

El conjunto de paraderos establecidos, se clasifican según el número de rutas de transporte que le usen, con el fin de establecer tres tipos de paradas y tres niveles de cobertura, asumiéndose el radio de cobertura respectivo. Dichos radios de cobertura han sido asumidos y tomados como referencia de otros estudios realizados en Europa⁸.

En la Tabla 9.2.1. se presentan los niveles de cobertura espacial considerados y los diferentes tipos de paradas encontrados. Se observa que existe un total de 1.462 paradas, de las cuales el 63% son de Tipo 2, y Nivel 2, es decir, representa paradas en donde llegan una y máximo dos rutas de TPCU, lo cual les convierte en paradas que son servidas por frecuencias de paso superiores a 12 min.; Nivel 3 (14%) es aquel donde llegan 3 rutas y donde se poseen frecuencias de paso de entre 6 a 12 min. y Nivel 4 (23%) a la que llegan 4 o más rutas con frecuencias de paso entre 3 a 6 min.

Tabla 9.2.1. Niveles de Cobertura espacial considerados.

PARADAS				COBERTURA		
TIPO	Nº	%	FREC. (Min.)	NIVEL	Radio (m)	Ha
2	923	63%	> 12	2	100	1.086
3	201	14%	6 a 12	3	200	727
4	338	23%	3 a 6	4	300	1.802
TOTAL	1.462					

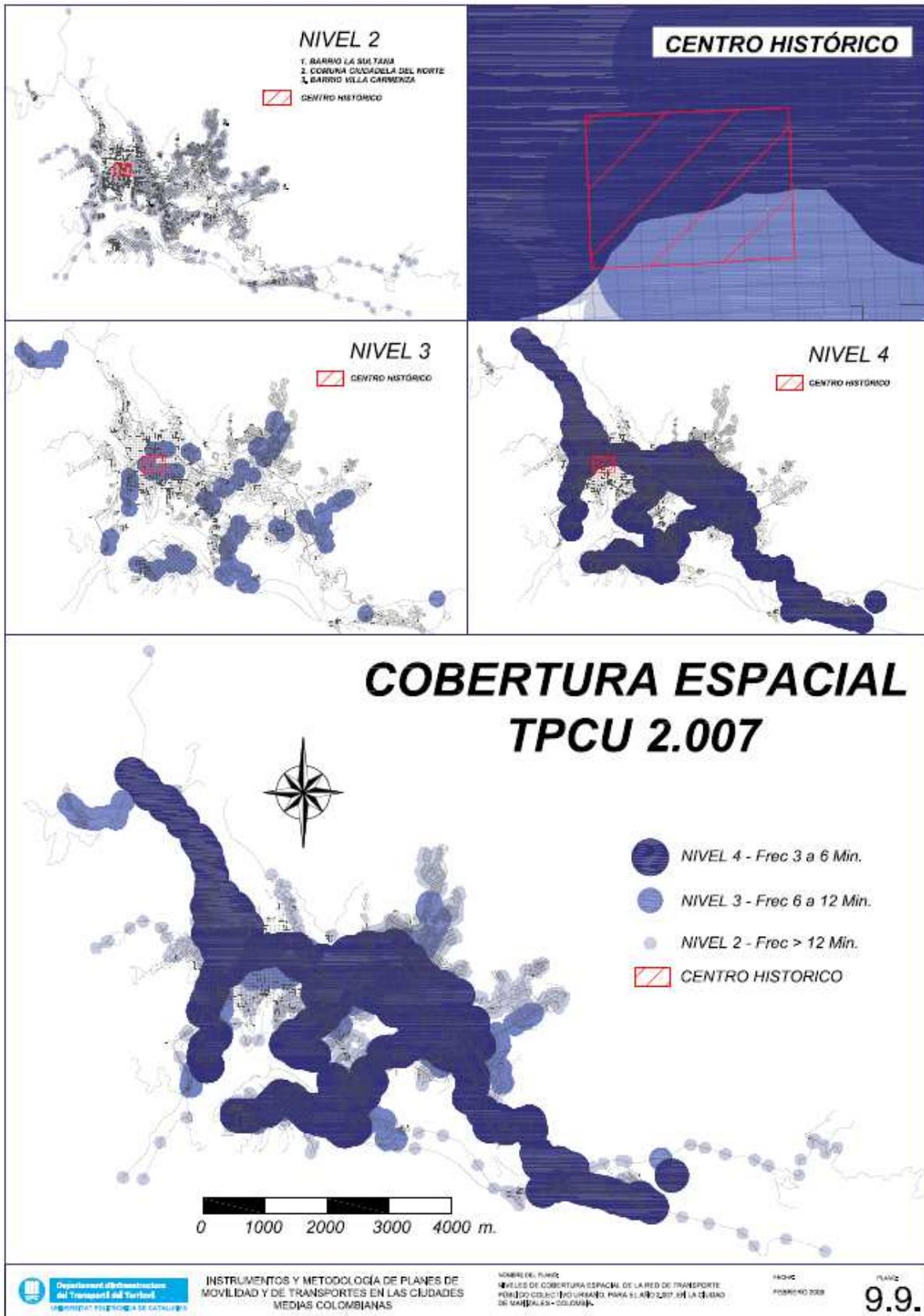
Fuente: Elaboración Propia a partir de Archivos oficiales.

En el Plano 9.9 se aprecia gráficamente la cobertura espacial de cada nivel sobre la ciudad, destacándose el sector del Centro Histórico⁹, el cual se encuentra totalmente cubierto por los tres niveles.

⁷ Propuesta para la reorganización del Transporte Público Colectivo de la ciudad de Manizales. Tercer informe de avance V-4. TRANSMILENIO S.A. – ALCALDÍA DE MANIZALES. Diciembre de 2006.

⁸ Pla de Xarxa Viari i Mobilitat de Sabadell. Ajuntament de Sabadell. Universidad politècnica de Catalunya. Planol O.14.1. Julio de 2002.

⁹ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MANIZALES. Documento Técnico de soporte. Componente Urbano. Alcaldía de Manizales. 2000.



Analizando el nivel 2, es posible apreciar que los barrios la Sultana, Villa Carmenza, Malhabar, Comuna Ciudadela el Norte, entre otros sectores, se encuentran cubiertos; el Nivel 3 muestra una cobertura espacial en corredores con sentido de conexión norte sur y viceversa, en su mayoría. Por su parte, el Nivel 4 marca totalmente los corredores que abarcan el mayor número de rutas de TPCU, los cuales coinciden con los principales canales de flujo de vehículos privados, lo cual proporciona una idea de cómo la red principal debe soportar una mezcla de solicitudes.

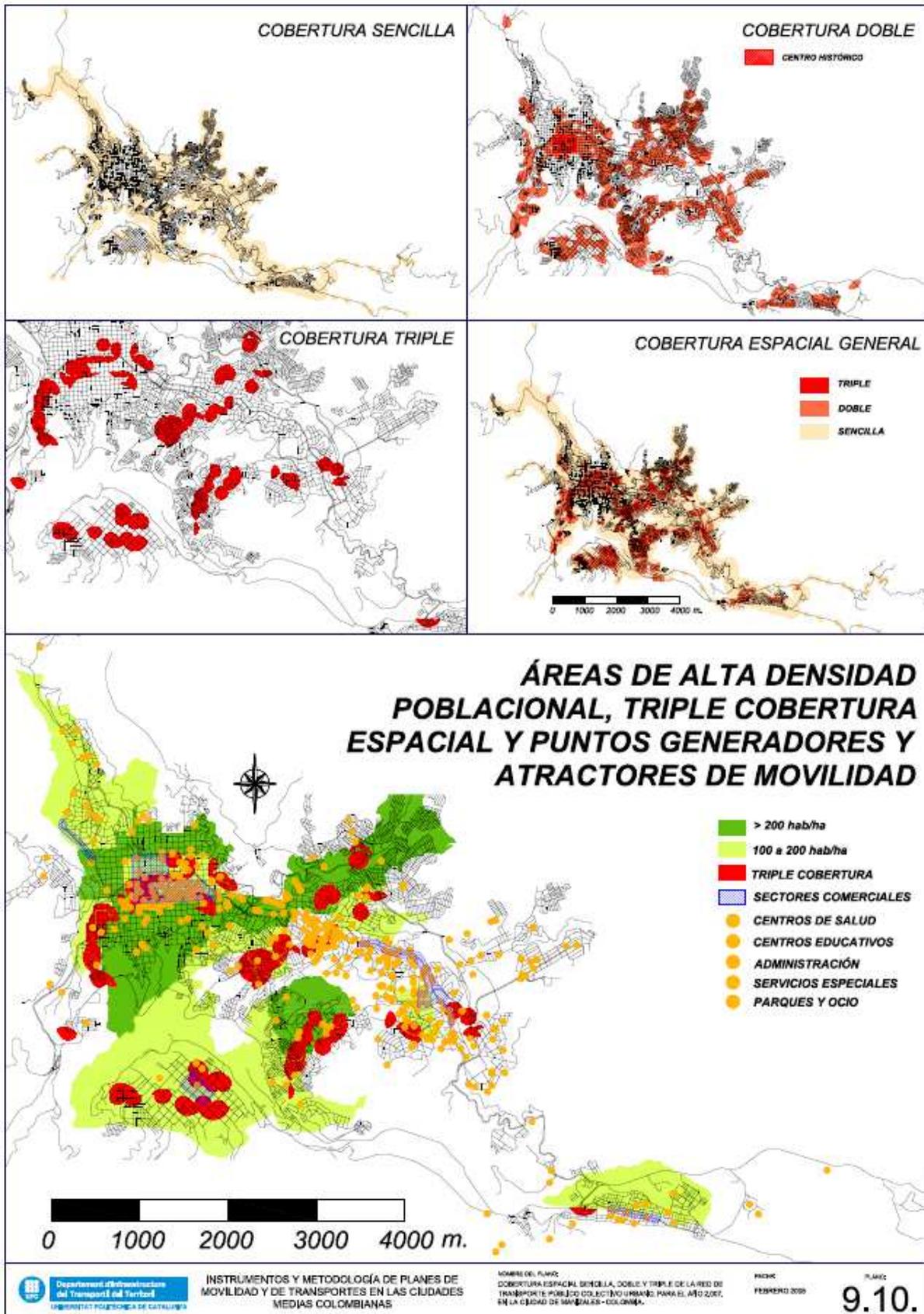
Calculando las áreas cubiertas por cada uno de los tres niveles, se encuentra lógico que el nivel 4 cubra una mayor área de la ciudad, dado su radio, no obstante, es apreciable la alta diferencia existente respecto al nivel 3. Es de aclarar que estos valores de áreas de cobertura presentan traslapo entre sí, lo cual es analizado mediante la determinación de los sectores de la ciudad que presentan cobertura simple, doble o triple, es decir, aquellos que se encuentran servidos por un sólo tipo de parada, por dos o por los tres tipos de paradas.

De forma particular, se observa la Carretera panamericana como corredor poco cubierto por el servicio de TPCU, lo cual tenderá a cambiar con la aplicación de algunos proyectos emprendidos por la Administración actual, como los siguientes:

“Se trata de tres nuevas centrales de concentración de vehículos: una, la de transporte interdepartamental, que ya está definido se construirá en Los Cámbulos, a un costado de la carretera Panamericana; otra, la de carga o de camiones pesados, que se acondiciona cerca a La Estampillita, en el sector de los moteles, y una más, la de jeeps y buses escalera, más conocidos como chivas, que representan el servicio interveredal, la cual estará ubicada en la Galería, en el lote que ocupó la desaparecida escuela Jorge Robledo.”¹⁰

En el Plano 9.10. se aprecian las áreas de la ciudad que presentan cobertura sencilla, doble o triple. Se observa que los sectores periféricos poseen cobertura sencilla, así como gran parte del área urbana, destacándose los corredores vehiculares de la Av. Alberto Mendoza y Av. Santander, gran parte del corredor de la Av. Paralela y los corredores que comunican hacia el noroccidente de la ciudad; la cobertura doble se presenta en algunas zonas de los sectores periféricos, en la zona centro y algunos corredores de comunicación en sentido norte sur y viceversa.

¹⁰ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Ciudad de Terminales”. Manizales, junio 15 de 2007.



Ahora bien, las áreas que presentan cobertura espacial triple pueden ser por un lado, consideradas zonas que poseen una sobrecobertura del TPCU, lo cual puede ser relacionado con las bajas velocidades de operación que se presentan por ejemplo en la Cra 19 (entre 3.4 y 2.8 Km./h.)¹¹; vale la pena relacionar dichas áreas con las ZAT`s más densamente pobladas de la ciudad, tratando de determinar si existe relación entre ambas variables

Es posible concluir que existe cierta relación entre la triple cobertura espacial y las áreas de densidad poblacional superior a 100 hab./ha., no obstante, la relación de éstas y la ubicación de equipamientos urbanos, es diferente, observándose como los equipamientos se establecen principalmente en la franja comprendida entre las Avenidas Santander y Paralela, así como a lo largo de la Av. Gilberto Avendaño y el Centro Histórico de la ciudad. Se destaca que en la franja entre las Avenidas Santander y Paralela, no se presenta Triple cobertura de TPCU excepto en el sector del futuro Túnel de la Calle 52.

Por otra parte, si se comparasen los Planos 9.10 y 9.7, es posible establecer que un gran número de los equipamientos se encuentran cubiertos por la curva entre 14 y 16 min., así como la poca relación existente entre las áreas de triple cobertura espacial y las áreas más accesibles de la ciudad.

“The development of an adequate public transportation system is critical for achieving regional sustainability. The performance of a public transport system will be affected largely by the proximity of public transport stops to the regional population.”¹²

Se observa que prácticamente toda el área urbana de la ciudad se encuentra cubierta por el sistema de TPCU, pero sin duda, la falta de una política clara de paradas, hace que el establecer zonas cubiertas según ciertos niveles de servicio, se convierta en una tarea complicada, tarea que debiese estar articulada con la información de sectores de residencia, trabajo y estudio.

Para Manizales, por ejemplo, se refiere lo siguiente:

“El rango de usos es amplio y por tanto deben considerarse los más importantes; se tiene por ejemplo que algunos estudios han establecido que un 80% de los viajes se inician o finalizan en el hogar, lo cual permite resaltar la gran importancia del uso residencial, que se

¹¹ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe de Tránsito. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Agosto de 2005. Tabla 130.

¹² MURRAY, A et al. (1.998) Public Transportation Access. *Transportation Research-D*, Vol. 3, No. 5.

suele representar en términos de hectáreas habitadas, número de viviendas o número de personas residentes.

Otros usos importantes son comercio, industria y educación que se expresan en términos de número de puestos disponibles o de área total utilizada.”¹³

En el Plano 9.11. se aprecia la relación existente entre los puestos de trabajo y la doble y triple cobertura espacial, así como la relación de dichas coberturas con los puestos de educación ofrecidos.

Se debe resaltar la concentración de puestos de trabajo en la zona centro de la ciudad, sus zonas adyacentes, así como en el sector de Palogrande, en las zonas industriales de la ciudad, en el Barrio La Enea y en el Municipio de Villamaría.

La franja entre las Avenidas Santander y Paralela posee bastante potencial respecto a los puestos de trabajo, dado su carácter de eje comercial y polo de negocios (Sector del Cable).

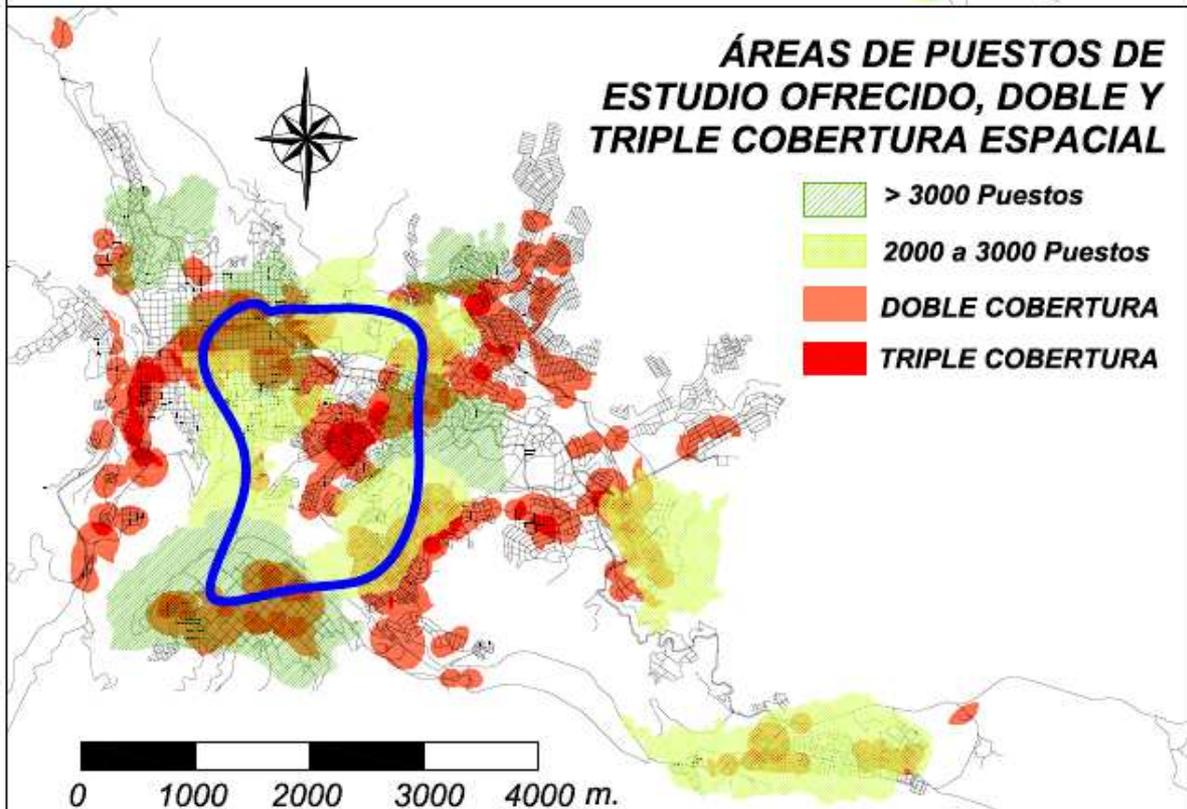
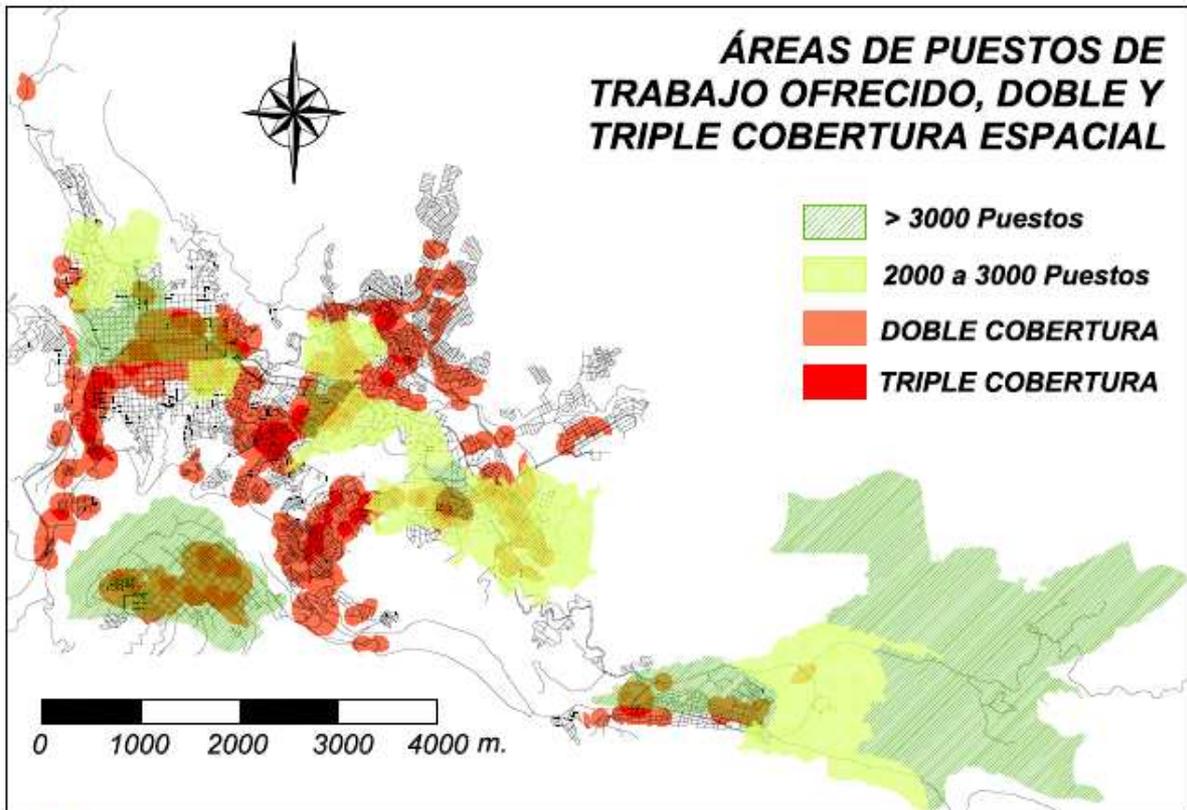
Respecto a los puestos de estudio, se observa cómo la mayor oferta se presenta a lo largo de una especie de anillo, que posee relación con la doble y triple cobertura espacial, sobretudo en el centro histórico de la ciudad.

El objetivo es entonces establecer un sistema de paradas que provean una adecuada cobertura espacial sobre la ciudad, lo que debe ir articulado con una jerarquización funcional de toda la Red Viaria Básica, con el fin de lograr una movilidad más atractiva que en el vehículo privado, buscando atraer más usuarios, beneficiando la disminución del porcentaje de uso de este último, lo que es ventajoso desde todo punto de vista, sobretudo en lo ambiental.

“An alternative performance-enhancing approach involves minimization of the number of stops along a transit route (Murray, 2003). The removal of redundant bus stops will no doubt decrease the delay associated with bus deceleration, dwell, and acceleration, thereby decreasing total travel time and increasing riders' accessibility via transit.”¹⁴

¹³ Plan de movilidad para el municipio de Manizales. informe final fase I. Manizales. Diciembre de 2006.

¹⁴ MURRAY, A. CHANGSHAN WU. (2.005) Optimizing public transit quality and system access: the multiple-route, maximal covering/shortest-path problem. *Environment and Planning B: Planning and Design*, V 32 .



Los problemas que existen actualmente en la gestión y operación del sistema de transporte, hacen cada vez menos atractivo su uso; no obstante, actualmente, la Administración Municipal esta centrando sus esfuerzos en la reestructuración de rutas, en donde la falta de información y desorganización de las rutas de TPCU, podría ser solventado en parte, dependiendo de la metodología de enseñanza ciudadana que se aplique, se tiene previsto sean identificadas por número y no con los antiguos tableros colgantes del vidrio delantero de cada conductor, como lo indica el siguiente párrafo:

La principal novedad que tendrá la reestructuración de rutas, además de la organización del transporte, es que desde que empiece a regir los trayectos se conocerán por números y no por recorridos como se hace hasta ahora. Es decir, que el usuario deberá aprenderse el dígito que corresponde al recorrido que lo llevará a su casa o al lugar de trabajo. Desde el 15 de mayo los buses, busetas y colectivos no portarán la pancarta con los barrios hacia donde se dirigen, sino el número que corresponde a ese recorrido. Igual sucederá en algunos paraderos.”¹⁵

Es importante establecer que la información de un sistema de TPCU es un punto esencial de éste, el cual debe ser totalmente claro y preciso en tiempo, con el fin e lograr una movilidad equitativa y sostenible.

Además de lo anterior, se esta impulsando la empresa gestora de Transporte Integrado de Manizales (TIM), la cual abarcará el municipio aledaño de Villamaría, lo cual refieren en el panorama local como sigue:

“El municipio de Villamaría ya es socio de la empresa gestora Transporte Integrado de Manizales (TIM), ente que se encargará de controlar y planear el sistema de transporte de la ciudad. La plataforma es la tecnificación de todo el proceso de recaudo, control y flota de buses del transporte público colectivo. Posee tres componentes: instalación de equipos en cada uno de los buses y microbuses, el centro de cómputo con sistemas de comunicación que registrarán en tiempo real el comportamiento de los vehículos y elegir la organización que se dedicará a comercializar los pasajes y las tarjetas inteligentes”¹⁶

¹⁵ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Lista la distribución de rutas del transporte público”. Manizales, abril 20 de 2007.

¹⁶ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Villamaría se subió al bus de la empresa de transporte”. Manizales, Junio 7 de 2.007

9.3. PROPUESTA DE ITINERARIOS PEATONALES.

Conociendo la información sobre los principales puntos generadores y atractores de viajes, así como los proyectos sobre Espacio Público que se proponen desde el POT, y que hasta la fecha han sido ejecutados o ya se tienen aprobados para su ejecución, es posible definir si éstos proveen una adecuada conexión con las áreas densamente pobladas, teniendo en cuenta que en algunos casos los canales de comunicación deberán soportar la coexistencia de modos de transporte.

Analizando entonces el POT, se observa que éste define como Parques a nivel ciudad¹⁷, los siguientes: “Bosque Natural Húmedo Los Yarumos”, al norte de la ciudad, entre las comunas 5 y 6; “Eco Parque Los Alcázares”, ubicado en la comuna 1, entre los barrios Alcázares y La Francia; “Eco Parque Monteleón”, ubicado en la comuna 5; “Eco Parque Sancancio”, ubicado en la comuna 8; y “Parque Bicentenario Natalicio Simón Bolívar –El Prado”, en la comuna 7.

Así mismo, establece proyectos puntuales de intervención del espacio público, para los que define: *“El objetivo principal de estos proyectos es la recuperación del espacio público tanto peatonal como vehicular y las plazoletas y parques existentes, dándoles el uso específico para lo cual fueron creados”*¹⁸.

Determina proyectos de espacio público lineal sobre ejes primarios, para los que define: *“El objetivo principal es recuperar el espacio público existente y/o sub-utilizado, a todo lo largo de los ejes viales. Se trata de aprovechar de manera racional y eficaz los bordes de los ejes viales como verdaderos espacios urbanos, adecuados para el privilegio del uso peatonal”*.

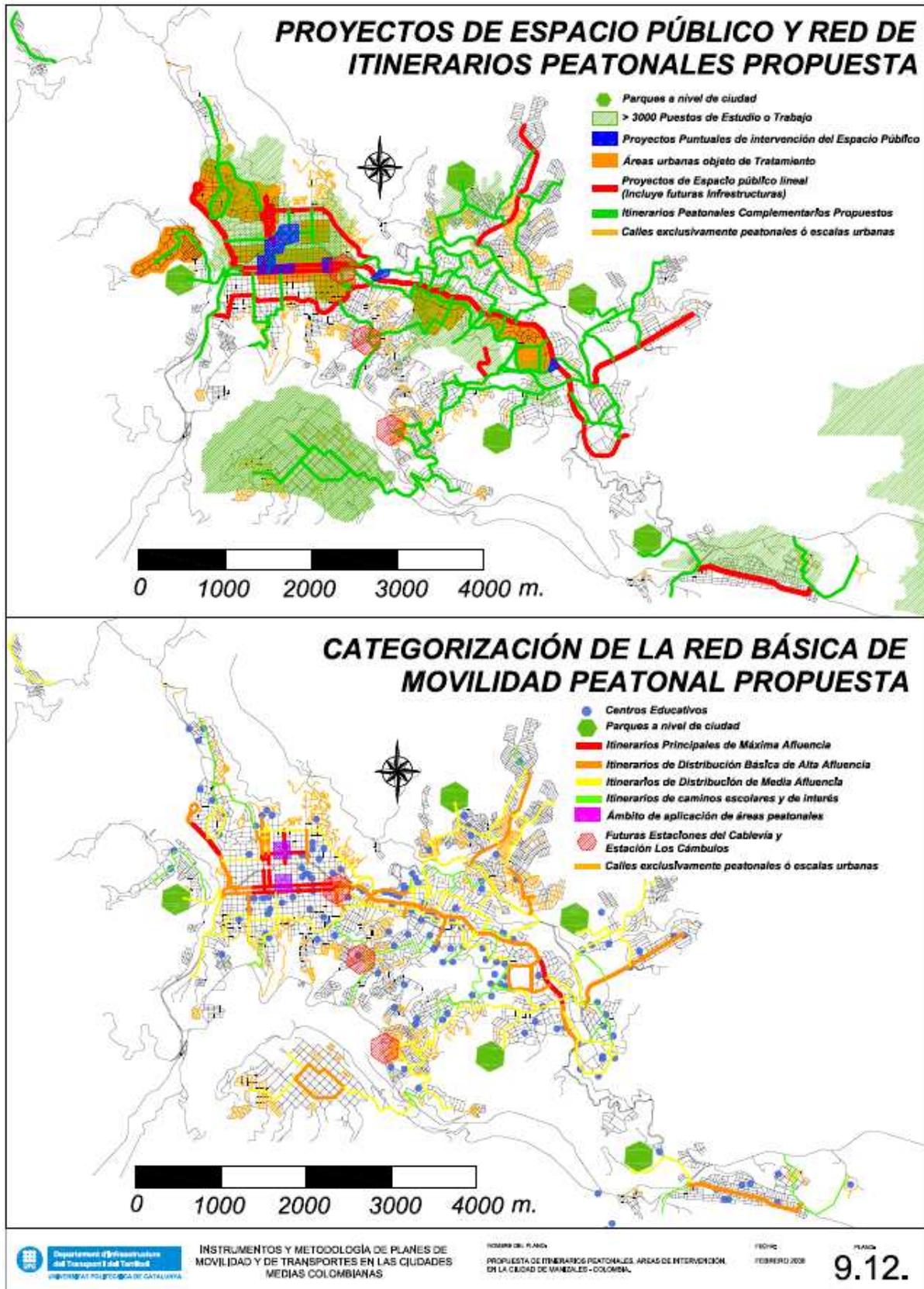
Establece también la intervención sobre el espacio público de los futuros proyectos como la Av. Sesquicentenario, la Av. Colón, la Av. El Guamo y la conexión vial INEM – Fátima.

En el Plano 9.12. se aprecian los anteriores proyectos, las Áreas Urbanas objeto de Tratamiento establecidas en el POT y la propuesta de red peatonal complementaria, con su categorización respectiva y las áreas propuestas de tratamiento netamente peatonal, las cuales se detallan más adelante.

Se observa entonces la relación existente entre las áreas con mayor concentración de actividades de trabajo y/o estudio y la red de itinerarios peatonales propuesta, la cual es complementaría los proyectos de Espacio Público lineal propuestos por en el POT.

¹⁷ PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MANIZALES. Documento Técnico de Soporte. Alcaldía de Manizales. 2000.

¹⁸ Ídem.



Vale la pena recordar que según los estudios realizados en la ciudad¹⁹, el 35% del total de viajes diarios, se realiza a Pié, siendo esto equiparable con el porcentaje de movilidad en TPCU, el cual llega a 40% y muy superior al modo en vehículo privado (14%). No obstante, casi el 50%²⁰ de los viajes a pie, se producen a lo largo de distancias menores a 1 Km., encontrándose una distancia promedio ponderada de 1.35 Km.

El estudio estableció dos sectores importantes donde la población utiliza el modo a pie, el centro de Manizales y su relación con sus zonas adyacentes, y en la zona oriental de la ciudad con el Sector de Palogrande y Universitario.

Lo anterior, se corresponde con la categorización de la red de itinerarios peatonales propuesta, en donde se pretende dar prioridad al movimiento peatonal en los sectores donde es mayor el uso de dicho modo de transporte, sin detrimento del espacio necesario para la movilidad en otros modos, en el caso de corredores de coexistencia, teniendo en cuenta también la conexión a centros educativos y la localización de los nuevos desarrollos o renovaciones urbanas.

Desde la Administración Municipal se están realizando obras lineales de mejoramiento del Espacio Público, dentro de las cuales se destacan como ya concluidas, la Zona Rosa en el Sector del Cable, la Cra 23 y la Cra 24 en el Sector Centro, la Av. 12 de Octubre y su conexión hasta el Monumento a los Colonizadores y la Glorieta en el Sector del Batallón.

Algunos proyectos se están desarrollando actualmente, como la Renovación de la Plaza Alfonso López²¹, para la cual se tiene prevista la culminación de su primera Fase en Febrero del 2.008; ésta, debe articular un importante componente peatonal en la conexión entre el Centro Histórico y el sector de la Galería.

En el Sector de Palogrande, *“se comenzarán a construir bulevares que formarán parte del Paseo de Los Estudiantes,... incluye la construcción de una nueva glorieta junto a la Universidad Nacional, campus Palogrande. Sería una conexión de bulevares, el de Los Deportistas (calle 62) quedará unido al de la recta del Coliseo, y éste con el de la Avenida Jaime Lindsay....”*²²

¹⁹ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe Final Fase I. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Septiembre de 2006.

²⁰ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe Final Fase I. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Septiembre de 2006. Cuadro 18.

²¹ GÓMEZ, M. Editorial local. Periódico La Patria. Artículo "Ingenieros dan visto bueno a obras civiles" Manizales, 31 de Mayo de 2007.

²² GÓMEZ, M. Editorial local. Periódico La Patria. Artículo "La próxima semana empiezan las obras del Paseo de Los Estudiantes". Manizales, 4 de Octubre de 2007

Se han conocido dos versiones del diseño urbano, arquitectónico y paisajístico de la glorieta en la Universidad Nacional, las cuales se presentan en la Figura 9.3.1., es de observar que la propuesta realizada por la Administración Municipal, da una preferencia total al vehículo privado, eliminando el movimiento peatonal, lo que no se relaciona con los proyectos de bulevares peatonales de coexistencia que conectarían la Av. Paralela y la Av. Santander.

Fig. 9.3.1. Propuestas de la Glorieta en el Sector del Estadio.



Fuente: Grupo de Trabajo Académico en Urbanismo. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales.

Por su parte, la propuesta realizada por el GTA en Urbanismo²³, es una propuesta típica del modelo de oferta, en la cual se diferencian los canales segregados de los diferentes modos. Existen futuros desarrollos urbanos que tienen un alto componente urbano, dadas sus características de atractores de movilidad, entre éstos se destacan el futuro centro comercial “El Fundadores”²⁴, que se comenzará a construir a partir de Octubre del presente año; la

²³ Grupo de Trabajo Académico en Urbanismo. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

²⁴ LAYTON, J. Periódico La Patria. Artículo “En dos meses se iniciarían obras del nuevo centro comercial”. Manizales, 16 de Agosto, 2007.

Biblioteca Municipal, futuras estaciones del Cablevía²⁵ y las Terminales de Transporte intermunicipal²⁶ y veredal²⁷.

Es posible observar cómo la Av. Alberto Mendoza Hoyos, no se propone como un itinerario peatonal de relevancia, dado que este corredor, dadas sus características topográficas impediría un cómodo desplazamiento a pie, sumando a ello que a lo largo de su recorrido, se han desarrollado conjuntos cerrados residenciales²⁸ de estrato alto, en donde los índices de motorización son mayores, la actividad comercial es baja y hay inexistencia de actividad educativa. Esto indica que este corredor debe ser analizado como espacio en el que se da privilegio al TPCU, pero es un acceso de importancia para el vehículo privado.

Respecto a la carretera Panamericana, se identifican cuatro sectores en los cuales la concentración de habitantes y uso del suelo es importante y conectan con la red básica de la ciudad, estos son los sectores de Estambul, El Guamal, los Cámbulos, Lusitania y la Enea, es necesario proveer una adecuada movilidad peatonal en dichos puntos articuladores. La Administración plantea construir dos puentes peatonales²⁹, uno en el sector de Estambul y otro en el sector de Guamal, el sector de lusitana ya posee un adecuado puente peatonal, y se espera la realización de un desarrollo de conexión peatonal integral en el sector de los Cámbulos.

En el Municipio de Villamaría, han comenzado con un proceso de reestructuración de las rutas de TPCU³⁰, así como han impulsado la semipeatonalización de vías que se desarrollan a lo largo del sector centro de la población. No obstante, es necesario analizar cómo es la adecuada conexión con la ciudad de Manizales.

Existen sectores como en el Barrio la Carola³¹, en donde la comunidad denuncia y adolece de adecuados espacios peatonales, en vías en las cuales debería existir una coexistencia de modos.

9.4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL SECTOR CENTRO.

Teniendo en cuenta las intervenciones que en un futuro se desarrollarán en este sector, como el Plan Parcial de la Galería (incluye el Barrio San José), la Renovación de la Plaza Alfonso

²⁵ MEJÍA, S. Periódico La Patria. Artículo "El Cablevía ya tiene los diseños de las estaciones" Manizales, 30 de Octubre de 2007.

²⁶ Redacción. Periódico La Patria. Artículo "Terminal de Transportes no debe verse como un centro comercial" Manizales, 5 de Junio de 2007

²⁷ PATIÑO, C. Periódico La Patria. Artículo "En marcha construcción de la Terminal Mixta" Manizales, 9 de Octubre de 2007.

²⁸ RAMÍREZ, F. y DÍAZ, M. Redactores. Periódico La Patria. Artículo "Aquí hay conjunto encerrado". Manizales, 29 de Septiembre de 2007.

²⁹ GÓMEZ, M. y HIDALGO, D. Redacción. Artículo "La Panamericana en Manizales, Vecina del Peligro". Periódico La Patria. Manizales, 27 de Septiembre de 2006.

³⁰ HERNÁNDEZ, R. Artículo "Villamaría cierra entrada de buses y busetas al Parque". Periódico La Patria. Manizales, 25 de Abril de 2007.

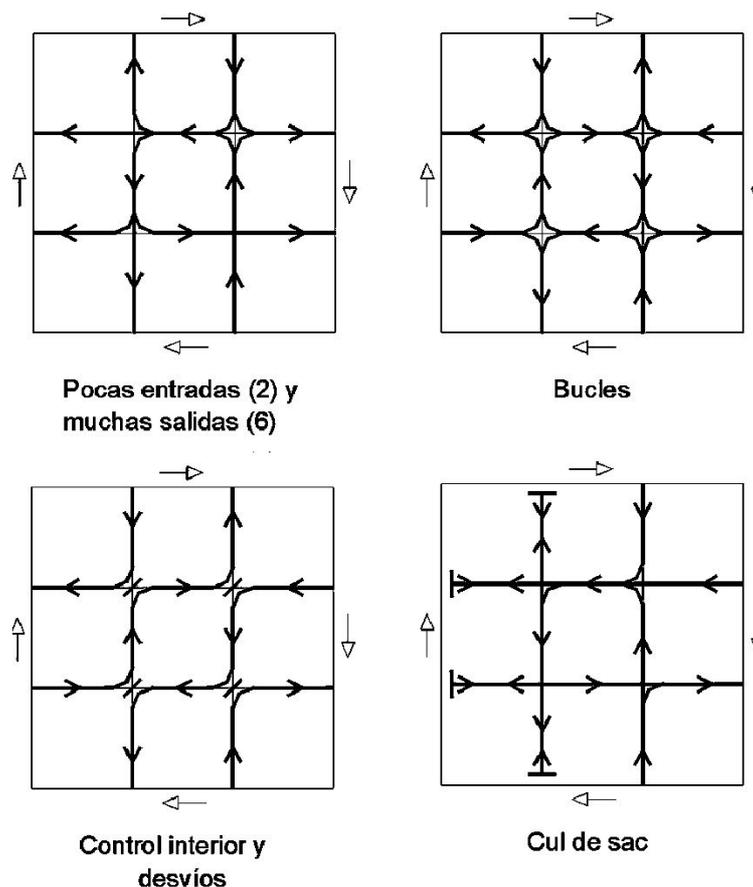
³¹ Redacción. Periódico La Patria. Artículo "Sin andenes en La Carola" Manizales, 5 de Octubre de 2007.

López, la Estación del Cablevía, las Avenidas Sesquicentenario y Colón, entre otras, se propone una categorización de la Red Viaria Básica.

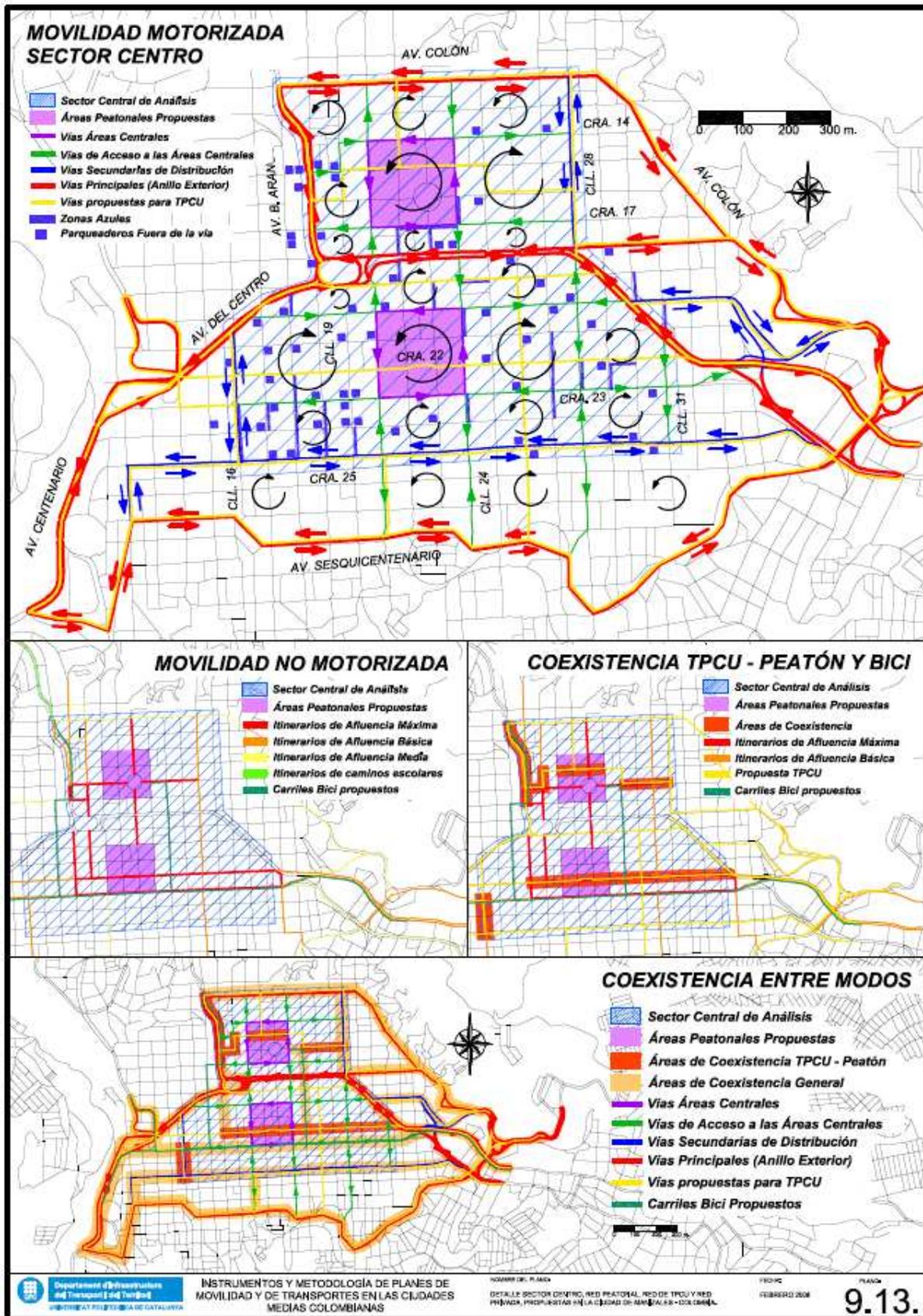
Con esto se pretende establecer la funcionalidad de los corredores de movilidad que cruzan por esta zona, en el Plano 9.13. se aprecia dicha categorización del sector centro, en donde se muestran también los principales itinerarios peatonales y de carril Bici, con un detalle de las áreas de coexistencia peatón, bici – TPCU, y áreas de coexistencia general entre vehículo privado, peatón, bici y TPCU.

En la actualidad, es posible mencionar algunas propuestas de análisis de flujos en sectores centrales, como los que se muestran en la Figura 9.4.1., en la que se direccionan los posibles movimientos que llegan al centro de modo que ningún movimiento cruce de forma directa.

Fig. 9.4.1. Estrategias de direccionamiento.



Fuente: El soporte infraestructural de la ciudad. HERCE, M. i y MIRÓ, J.



Con lo anterior, se busca claramente desincentivar el uso de del vehículo particular para los viajes de paso, en un sector en particular. La propuesta de redireccionamiento y categorización de las vías se realizó siguiendo la estrategia de Bucles, la cual fue considerada la más adecuada en este caso. Ahora bien, siendo consecuentes con la propuesta de itinerarios peatonales, hecha con anterioridad, se proponen establecer dos áreas de expulsión del vehículo privado, por donde cruzarán ejes principales de TPCU, que deberán coexistir con el peatón siendo este último el privilegiado; las áreas son: Carreras 23 y 26, y Carreras 17 y 14 entre Calles 21 y 24.

Por otra parte, se tiene que en la mayoría de los corredores de movilidad de este sector, los niveles de servicio para el modo a pie se encuentran entre D y E³², lo que cual es directamente influenciado por el poco espacio ofrecido para dicho modo de desplazamiento, ratificándose la baja funcionalidad de coexistencia. Se proponen establecer Itinerarios de

Afluencia máxima que en este caso conectarían las dos áreas centrales por medio de las Calles 19 y 20, pasando por la Plaza Alfonso López, así mismo los ejes de las Cra.24 y 23 son importantes ejes peatonales tradicionales, que deben ser testados en su funcionalidad de coexistencia.

Las áreas centrales son rodeadas por vías de coexistencia entre modos motorizados y no motorizados, las cuales estarán conectadas al anillo exterior por las vías de acceso a las áreas centrales; las vías secundarias de distribución, dan un soporte a le red centro, como en el caso de la Carrera 25, la cual se estable como limite del área central estudiada y permite una conexión bidireccional, teniendo que soportar funcionalidades de coexistencia.

La Av. del Centro se destaca como un canal de movilidad importante para el Vehículo privado, en donde entre la Plaza Alfonso López y el Sector de Gonza (Cil. 28 con Cra. 18) habría coexistencia con el peatón, mas no con el TPCU.

Se aprecian también las áreas de coexistencia de modos de transporte, diferenciando las calles de coexistencia general, es decir, calles que deben soportar flujos de los tres modos (a pie, vehículo privado y TPCU) en diferentes grados de privilegio, de las calles de coexistencia entre peatón y TPCU, que son calles importantes para la adecuación de las estaciones fijas de paradas de autobuses.

³² Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe de Tránsito. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Agosto de 2005.

Respecto a los sitios de estacionamiento en la zona centro, actualmente se tienen dos tipos, los que son sobre la vía pública o “Zonal Azules” y el que se presenta fuera de la vía en parqueaderos privados o públicos.

El Plan de Movilidad estimó la variación del número de estacionamientos ocupados a lo largo del día, encontrando un comportamiento típico de una ciudad media colombiana, en el cual éstos están vacíos en las horas pico de la circulación vehicular; además, en el caso de Manizales, se obtuvo que en un día hábil, el 86%³³ de los vehículos que usan las zonas azules, lo hacen por períodos de tiempo máximo de una hora, indicando una alta rotación de los espacios.

Así mismo se encontró un promedio de subutilización de dichas zonas azules del 56%, lo que concuerda, por ejemplo, con la alta densidad de parqueaderos fuera de la vía en el sector occidente del área de análisis.

Las VAP y VAS, que además de alojar el flujo de vehículo privado, deben cumplir solicitudes de TPCU y peatonales, debe existir carril segregado para estos últimos, verificándose la adecuada coexistencia.

9.5. PROPUESTA DE RED DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO URBANO. CÓMO MEJORAR LA COBERTURA ESPACIAL Y LA ACCESIBILIDAD.

Mediante una nueva propuesta de Red de TPCU, se buscan dos fines: categorizar la red, dándole su respectivo espacio dentro de la Red Viaria Básica de la ciudad y aumentar la Cobertura Espacial del servicio. Los dos objetivos se relacionan totalmente entre sí, buscándose conectar las zonas de alta densidad poblacional con las de alta densidad en puestos de trabajo y estudio, cubriéndose así los principales desplazamientos entre éstas.

Existen dos métodos generales que buscan aumentar la cobertura del servicio; el primero es aumentar las líneas de Transporte, lo cual resultaría muy costoso e incrementaría el número de vehículos rodantes en la ciudad, lo que ambientalmente es perjudicial. Así mismo, esta iniciativa chocaría con los resultados obtenidos por el Plan de Movilidad, en donde se refiere una sobreoferta³⁴ que supera el 60%³⁵.

³³ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe de Tránsito. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Agosto de 2005.

³⁴ Redacción. Periódico “LA PATRIA”. Artículo “TRANSMILENIO S.A. confirmó que hay sobreoferta de transporte”. Manizales, Junio 14 de 2006.

El segundo es la realización de un proyecto conjunto que involucre: establecimiento exacto y adecuación de las estaciones de autobuses, con las respectivas bahías³⁶ de estacionamiento para el cargue y descargue de pasajeros o intercambio entre líneas; una adecuada y clara información sobre la red de transporte y los posibles itinerarios a abordar desde una estación en particular; realizar una mejora de las frecuencias de TPCU en los principales corredores de conexión, teniendo que en algunos de ellos sería necesario adecuar un espacio segregado de los otros modos de transporte. Así mismo, se deben establecer Intercambiadores principales y secundarios de modos transporte que permitan una adecuada intermodalidad.

En el Plano 9.14. se muestra la propuesta de Red de TPCU con su respectiva categorización y frecuencias de servicio, así como la ubicación de los principales intercambiadores de líneas de transporte. Así mismo, en la Tabla 9.5.1. se aprecia una relación entre las redes de vehículo privado y las de TPCU actual y propuesta.

Tabla 9.5.1. Relación entre las redes de vehículo privado y las de TPCU actual y propuesta.

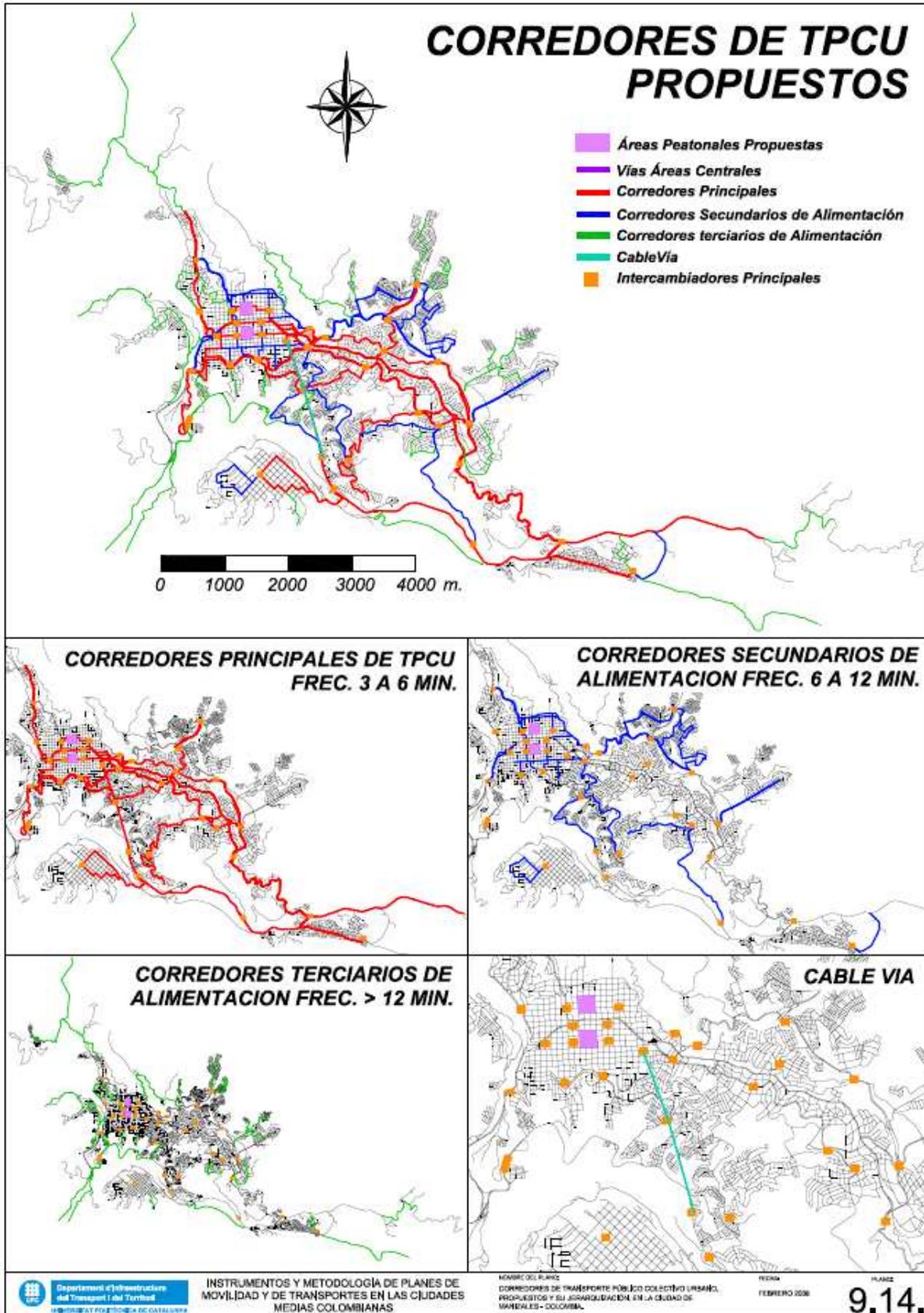
TIPO DE VIA	VEHICULO PRIVADO						TPCU			
	2.007		2.010		2.015		2.007		PROPUESTO	
VAP	77,5		86,8		92,6		72,8		83,4	47,3%
VAS	81,1		84,5		86,7		80,7		42,7	24,2%
VC	71,5		72,9		72,1		66,6		50,3	28,5%
Subtotal	230,0	41%	244,2	43%	251,4	44%	220,1	87%	176,4	100,0%
VL	335,6	59%	327,0	57%	324,9	56%	33,4	13%	0,0	
TOTAL	565,6	100%	571,2	100%	576,3	100%	253,5	100%	176,4	
							45%		31%	

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa entonces que la red de TPCU propuesta representa el 31% de la Red Viaria Básica, y la actual red representa el 45%, lo cual, mediante una especialización de algunos corredores para la prestación del servicio, con restricciones claras sobre el uso del vehículo privado en sectores específicos de la ciudad, y con adecuadas políticas de frecuencias de servicio y cobertura, contribuyen a la movilidad general de la ciudad, haciendo el modo de TPCU más atractivo para la población.

³⁵ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe del Estudio de Transporte. Fase 0. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Octubre/05.

³⁶ "BAHIAS PARA TRANSPORTE PÚBLICO. Los usos que generen o atraigan altos flujos peatonales concentrados, requieren adecuar bahías para transporte público, según lo determine la Secretaría de Tránsito acorde con el sistema de movilidad urbana y regional." PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MANIZALES. Documento Técnico de Soporte. Componente Urbano. Alcaldía de Manizales. 2000.



Vale la pena establecer que la regulación de las frecuencias y el establecimiento de los corredores de TPCU se convierten también en un punto de coyuntura política, en donde los gobernantes de la ciudad deben promover la adecuada prestación de un servicio público social, que de iguales posibilidades de desplazamiento a todos los habitantes.

Así mismo, es de tener en cuenta, que los resultados obtenidos por el Plan de Movilidad, referencian que de un total de 248.381 viajes en TPCU, el 97.1% no requieren trasbordo³⁷, siendo éste un valor alto, que lleva a pensar en que existe un adecuado cubrimiento de los principales itinerarios de desplazamientos; asimismo se refiere lo siguiente:

“Entre las relaciones más importantes que requieren de transbordos, se encuentra como generador – atractor destacado el sector del centro de la ciudad, con los barrios de la Comuna ciudadela del Norte, así como con los sectores de Materia y Juanchito, de la Comuna Tesorito” (que están cubiertos por la red de corredores de TPCU propuesta).

De los proyectos que actualmente se están llevando a cabo, fuera de los anteriormente señalados, se destacan: el Prototipo TEC³⁸, para el cual la Administración Municipal, propone articularlo con el Cablevía con el fin de proveer movilidad al sector centro de la ciudad, mediante un bus articulado que recogerá pasajeros de la estación del Cable Aéreo y trabajará de forma circular por el Centro, con frecuencias de 4 min. y con tarifa integrada³⁹.

Se enfatiza además, en que el nuevo Terminal de Transporte Municipales, en el sector de los Cámbulos, no sea visto como un centro comercial⁴⁰, lo que en realidad no significa que en este proyecto no se tengan en cuenta todos los tipos de actividades que el insertar una infraestructura de este tipo refiere para la ciudad, no obstante, aún no se referencia la importante relación que tendrá con la estación del futuro Cablevía, para el cual ya se tiene diseñadas las estaciones de trasbordo⁴¹.

Es importante resaltar cómo se desarrollan proyectos, que se encuentran ubicados dentro de la misma área de afluencia y que se encuentran íntimamente relacionados con el desplazamiento de personas, de una forma totalmente desarticulada, en donde un ejemplo claro de ello es el desarrollo del sector de los Cámbulos.

³⁷ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe Final Fase I. Alcaldía de Manizales - Universidad Nacional de Colombia. Dirección Nacional de Extensión. Manizales Septiembre de 2006.

³⁸ Transporte Especial del Centro.

³⁹ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Bus para 160 pasajeros sorprendió en Manizales” Manizales, 13 de Abril de 2007.

⁴⁰ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Terminal de Transportes no debe verse como un centro comercial” Manizales, 5 de Junio de 2007.

⁴¹ MEJÍA, S. Redactor. Periódico La Patria. Artículo “El Cablevía ya tiene los diseños de las estaciones” Manizales, 30 de Octubre de 2007.

Se tiene entonces, que se deben aunar esfuerzos para que la inserción de la infraestructura articule los diferentes modos de movilidad y se especialice en los modos para los cuales se pretende que funcione, lo cual es posible con la adecuada calidad de los intercambiadores.

Se denomina Intercambiador al lugar físico a través del cual un pasajero efectúa un cambio de línea o de modo de transporte, con el fin de llegar a su destino.

“Es evidente que el diseño de los intercambiadores, desde el punto de vista de la accesibilidad, distancia a recorrer, desniveles, calidad del entorno espacial, etc. Tiene una gran importancia con vista a fomentar o a desanimar el uso intermodal de la red de transporte colectivo.”⁴²

El Sector de la galería de Manizales⁴³, ya tiene aprobado el Decreto que legaliza y obliga a la próxima administración municipal a comenzar las intervenciones necesarias con el fin de convertir este punto de la ciudad en un centro comercial y de desarrollo, cobijando el barrio San José y sus alrededores. Por otra parte, es allí donde se propone la construcción de la Terminal Mixta⁴⁴ que albergará el transporte de camperos y chivas interveredales e intermunicipales.

En el Plano 9.15. se observa la Cobertura Espacial que ofrece la red de TPCU propuesta, resaltándose los sectores que obtienen mejora en las frecuencias de servicio, lo que se traduce en mejoría de la cobertura.

Se observa cómo la Carretera Panamericana deberá convertirse en un importante corredor de TPCU, sobretodo por la influencia que generara el futuro desarrollo del sector los Cábmulos, ya comentado, conectándose además con la futura vía Sancancio Lusitana y con la Vía al Magdalena, siendo esta última la conexión con un importante polo de puestos de trabajo. Así mismo se observa mejora de frecuencias en las zonas adyacentes al sector centro y en las zonas periféricas de la ciudad.

Respecto a la tecnología usada por los diferentes automotores que proveen el servicio de TPCU, actualmente se adelantan estudios que pretenden el uso de vehículos a Gas natural⁴⁵, lo cual es muy positivo desde el punto de vista medioambiental, contribuyendo a la

⁴² Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. “Mobilitat Obligada”. Barcelona, Diciembre de 2.005.

⁴³ PATIÑO, C. Redactor. Periódico La Patria. Artículo “Un hecho, la Galería tendrá otra cara” Manizales, 18 de Octubre de 2007.

⁴⁴ PATIÑO, C. Redactor. Periódico La Patria. Artículo “En marcha construcción de la Terminal Mixta” Manizales, 9 de Octubre de 2007.

⁴⁵ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “En la Ciudadela del Norte se ensayará vehículo a gas” Manizales, 26 de Junio de 2007.

disminución de la contaminación por fuentes móviles, existiendo otras alternativas como la mostrada en la Figura 9.4.1.

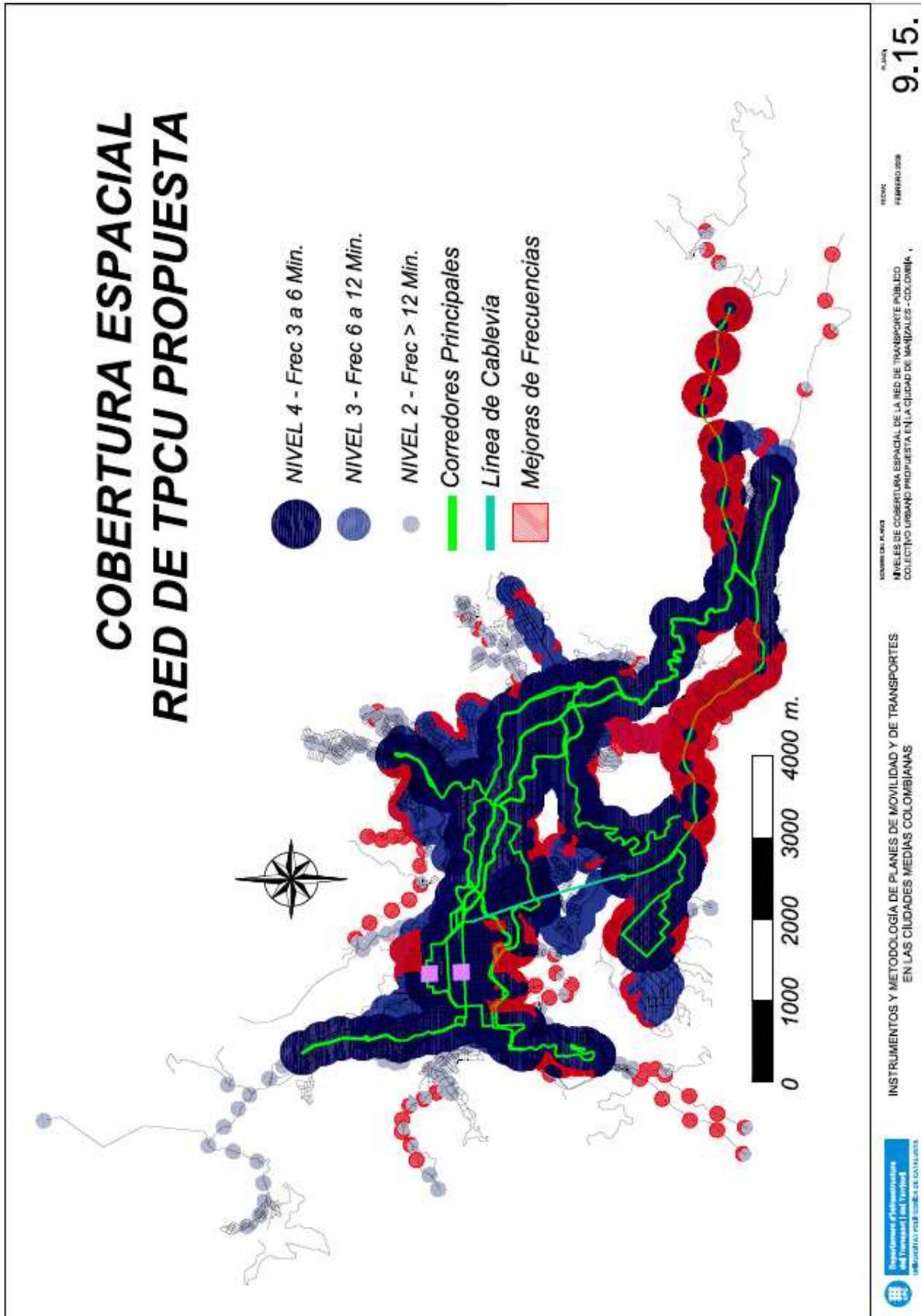
Todo lo anteriormente expuesto, lleva a establecer que es necesario analizar la oferta de TPCU, buscando reforzar la intermodalidad, en este caso con el Cablevía, mejorar las frecuencias, renovación del parque automotor y apostando por medidas tendientes a dar prioridad a este modo de transporte, por medio de carriles exclusivos de TPCU y con prioridad semafórica.

Luego de establecer las propuestas para los otros modos de transporte, queda por definir la Red Viaria Básica del Vehículo Privado, buscando en lo posible una adecuada coexistencia de los diferentes modos, la cual en algunos casos deberá ser segregada.

Figura 9.4.1. Alternativas limpias de Transporte.



Fuente: TMB. Transportes Metropolitanos de Barcelona.



9.6. RED VIARIA BÁSICA PRIVADA PROPUESTA.

En esta propuesta las Vías Arterias Principales (VAP) y las Vías Arterias Secundarias (VAS), que cumplen las funciones de distribución de la movilidad motorizada, pueden admitir Autobuses y Vehículos privados, pero en situaciones de altas intensidades de tráfico es necesario dar prioridad a la circulación de los primeros, con el fin de que la movilidad del mayor porcentaje de la población no quede inmovilizada.

Así mismo, estas vías deben permitir la movilidad peatonal, en algunos sectores con especial cuidado del peatón, por medio de adecuados entrecruzamientos buscando disminuir al máximo el peligro.

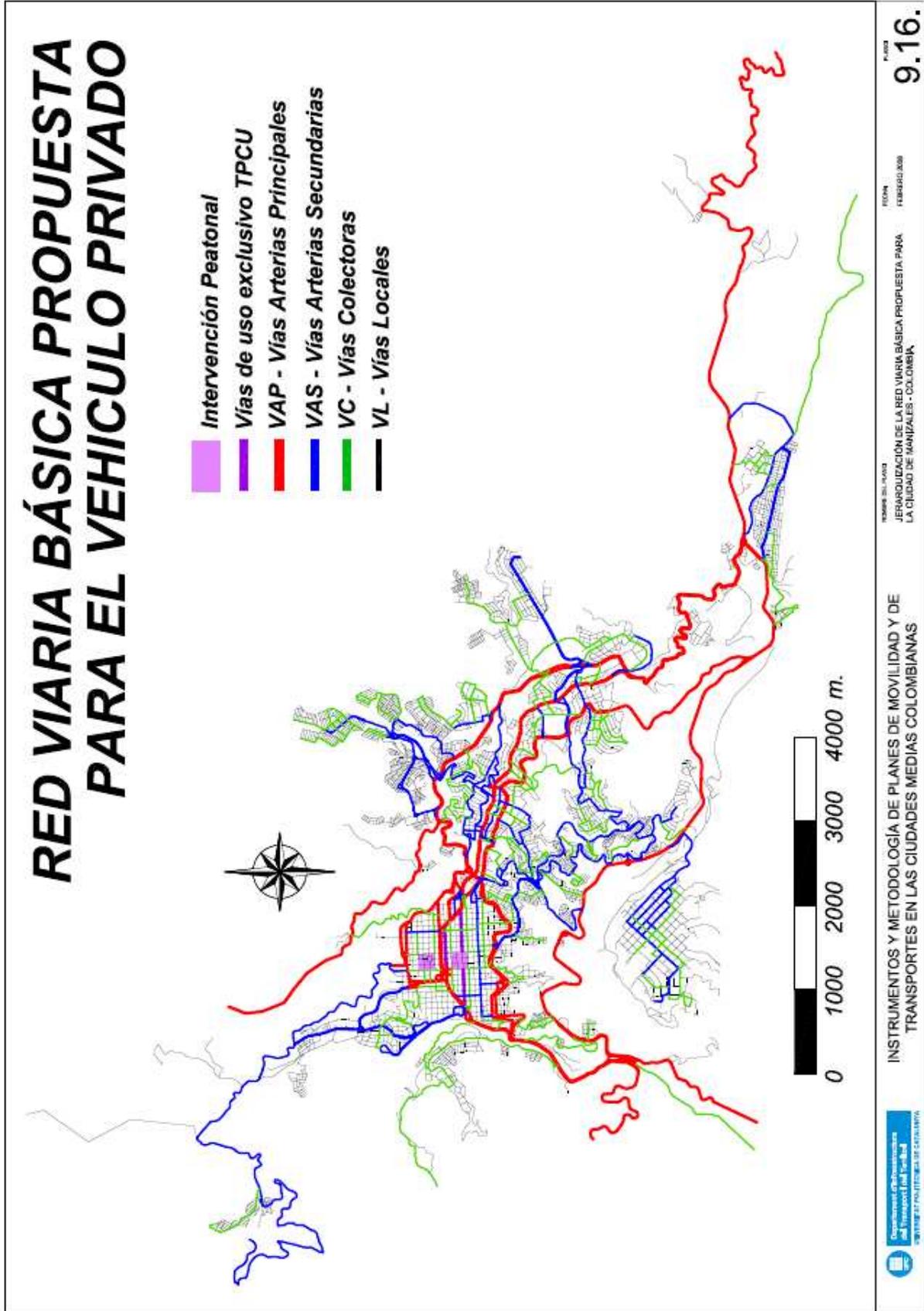
No obstante, no se considera conveniente la movilidad de bicicletas en estos corredores, dada su alta peligrosidad, con lo cual, se deben proponer carriles bici mediante vías alternas. Por otro lado, la posibilidad de aparcamiento sobre la calzadas de éstas, debe ser totalmente nula, dado que las maniobras necesarias entorpecerían la adecuada movilidad sobre el corredor.

Se observa que en el sector centro hay una nueva categorización vial, en la cual, se destaca la Av. Gilberto Alzate Avendaño (Av. del Centro) como un canal de movilidad importante para el Vehículo privado, en la cual en el tramo comprendido entre la Plaza Alfonso López y el Sector de Gonza (Cll. 28 con Cra. 18) habría coexistencia con el peatón, mas no con el TPCU.

En el Plano 9.16. se aprecia la categorización de la Red Viaria Básica Propuesta, la cual incluye los proyectos futuros hasta el año 2.015. Su principal diferencia con la Red Viaria Básica Actual se aprecia en el Sector Centro, cuyo detalle se aprecia en el Plano 9.13.

Dicha categorización se articula con los itinerarios destinados para los peatones y con las áreas centrales que son propuestas como áreas netamente peatonales, así mismo coexistiría con el TPCU.

Ahora bien, vale la pena mencionar algunos de los proyectos que se encuentran en ejecución o que se han ejecutado y que así como los anteriormente señalados a lo largo de este capítulo, se destacan sobre la Red Viaria Básica o la afectan directamente.



En un importante sector sobre la Av. Kevin Ángel, se viene trabajando en el proyecto Renovación Urbana Baja Suiza⁴⁶, lo cual le hace perfilarse como uno de los futuros polos de desarrollo de la ciudad.

El llamado “Intercambiador del Batallón”⁴⁷, es una obra terminada que pretende mejorar la movilidad de vehículos y peatones; aunque de forma general, la obra da prioridad al movimiento vehicular, en el sentido de conexión Av. Santander - Barrio Milán, se ofrece un ancho peatonal⁴⁸ de 2,50 m.

Así mismo, las obras del Túnel de la Calle 52 comenzarán a partir de Noviembre del presente año; las obras del Puente de la Carrera 20 (Sector Centro), se encuentran en etapa de licitación; se tiene planeada la construcción de las Intersecciones en la salida a Neira, la Enea y la Fuente.⁴⁹

Por otra parte, vías como la conexión Ondas de Otún – La Panamericana y la antigua vía a Villamaría, serán rehabilitadas, más no se habla de una intervención de orden urbanístico, sino de intervención de la estructura del pavimento, lo que mejorará la movilidad vehicular.

Las vías principales de la ciudadela La Linda, tenían prevista la finalización de su adecuación en mayo del presente año y la tercera fase de la Av. del Guamo, la cual tenía prevista su finalización en Septiembre.⁵⁰

Se observa entonces que el cuerpo de la Red Viaria Básica de la ciudad consume un 40% de la Red Viaria Básica Total, teniendo entonces que entre estas redes quedan grandes porciones de trama urbana, que al no estar especializadas en una determinada forma de movilidad, deben ser objeto de un tratamiento diferente, el cual debe permitir la coexistencia de peatones, vehículos motorizados públicos y privados, espacios de aparcamiento, vehículos de distribución de mercancías, etc.

Buscando analizar la coexistencia entre modos de transporte, se definen en el Plano 9.17. tres grados de coexistencia entre modo de TPCU y vehículo Privado, los cuales revelan la intensidad de solicitud y funcionalidad a la cual se deberían adecuar las vías.

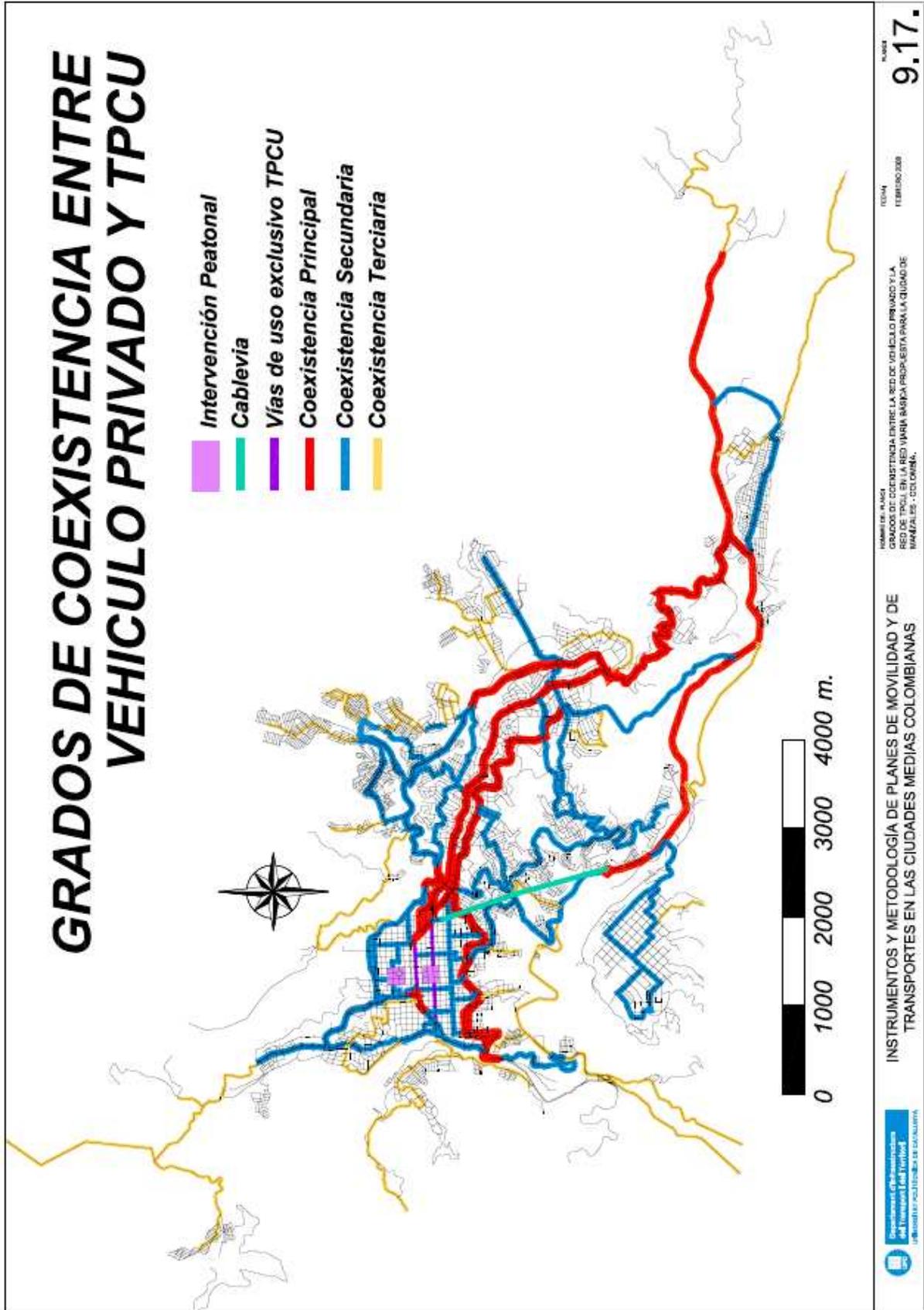
⁴⁶ GÓMEZ, M. Editorial local. Periódico La Patria. Artículo “La Avenida Kevin Ángel, acelerada en crecimiento” Manizales, 8 de Julio de 2007.

⁴⁷ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Intercambiador del Batallón, listo para carros y peatones” Manizales, 6 de Octubre de 2007.

⁴⁸ GÓMEZ, M. Editorial local. Periódico La Patria. Artículo “A estrenar el nuevo puente del Batallón” Manizales, 30 de Agosto de 2007.

⁴⁹ Redacción. Periódico La Patria. Artículo “Intercambiador del Batallón, listo para carros y peatones” Manizales, 6 de Octubre de 2007.

⁵⁰ GÓMEZ, M. Editorial local. Periódico La Patria. Artículo “Ingenieros dan visto bueno a obras civiles” Manizales, 31 de Mayo de 2007.



En la Tabla 9.6.1. se aprecia la definición de los grados de coexistencia, en donde la Coexistencia Principal se presenta a lo largo de corredores que son a su vez VAP y corredores principales de TPCU, es en estos donde se debe testar una adecuada coexistencia de los modos, en algunos casos con carriles segregados; dicha tarea de adecuación debe realizarse a partir de la sección transversal disponible.

La Coexistencia en la red Secundaria se establece sobre los corredores viales que son importantes tanto para el vehículo privado como para el TPCU, pero en una menor intensidad que la coexistencia principal.

Tabla 9.6.1. Grados de Coexistencia de las redes de TPCU y de Vehículo Privado.

CATEGORIZACIÓN VIAL		GRADO DE COEXISTENCIA
VEHÍCULO PRIVADO	TPCU	
VAP	VPPAL	PRINCIPAL
VAP	VS	SECUNDARIA
VAP	VT	TERCIARIA
VAS	VPPAL	SECUNDARIA
VAS	VS	SECUNDARIA
VAS	VT	TERCIARIA
VC	VPPAL	SECUNDARIA
VC	VS	TERCIARIA
VC	VT	TERCIARIA

Fuente: Elaboración Propia.

Es de aclarar que estas propuestas de de redes, buscan mejorar las características de movilidad de forma general, lo que le ayudaría a la ciudad a ser más competitiva, no obstante se deben profundizar los estudios respecto a factores como la topografía, lo cual dificultaría en algunos casos la movilidad de uno u otro modo de transporte.

9.7. SOBRE LAS POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN.

Como se ha mostrado en las propuestas de aplicación a Manizales realizadas en este capítulo, es posible y conveniente la adaptación de los métodos y enfoques de oferta en la planificación de la movilidad a las ciudades medias colombianas, que tienen características de tamaño, morfología y organización análogas a Manizales.

El grafo de la red viaria elaborado ha permitido medir los efectos espaciales de la construcción de nuevos arcos de la red viaria, y por tanto seleccionar éstos en función no de la congestión actual de tráfico (como hace el PTU actual) sino de su bondad para configurar un modelo menos disperso de extensión urbana, y donde, por tanto, sea posible establecer formas de movilidad más sostenibles en términos energéticos y ambientales.

Igualmente, el instrumental de análisis de coberturas aplicado al transporte colectivo, a mostrado la posibilidad de mejorar enormemente la eficacia del TPCU siempre que se sea capaz de establecer un sistema integrado de troncales de autobús y líneas alimentadoras.

Es este posiblemente el punto de más difícil aplicación a las ciudades colombianas, a pesar de las experiencias mostradas en el capítulo 4; porque es la regulación del transporte, la integración de operadores y tarifaria y el control de las condiciones de funcionamiento, el gran desafío de la movilidad en Colombia.

Un aspecto a remarcar es que, dadas las dificultades de consecución de series estadísticas municipales, desagregadas por barrios, referentes al comportamiento de la movilidad, resultan más eficaces los métodos aplicados, que juegan fundamentalmente con la validación de la topología y cobertura de las redes. Afirmación ésta que no pretende menospreciar la necesaria conformación de Observatorios de la movilidad, con conteos y encuestas satisfacción periódicas, como base de una adecuada gestión de la demanda.

Finalmente conviene remarcar que dada la amplitud de las vías básicas en las ciudades colombianas, es posible simultanear sobre algunos recorridos coincidencias entre redes de transporte público, ciclovías y red de distribución básica del tránsito en vehículo privado, como se ha hecho en la propuesta teórica planteada para Manizales en este capítulo.

Es este un aspecto diferencial respecto a las ciudades españolas analizadas, pero que lleva a la necesidad de un mayor cuidado en la categorización y organización del espacio público viario, para que deje de ser el espacio casi “sacrosanto” del automóvil.⁵¹

⁵¹ Es de destacar a este respecto el Manual del espacio público de la Alcaldía de Bogotá: IDU, 1997 y 2004