

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 7. ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE OFERTA
VIARIA, DESARROLLO URBANO Y MOVILIDAD**

INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha expuesto al inicio, se ha partido de la hipótesis de que el ciclo demanda de movilidad - respuesta mediante más infraestructura viaria - incremento de la dependencia del vehículo privado, ha estado tradicionalmente sustentado por los Planes de Transporte basados en los enfoques de demanda expuestos y que utilizan al respecto metodologías de aproximación del estilo de los “cuatro pasos”, desagregando el problema en una cadena de opciones que van haciendo cada vez más central al automóvil y sus necesidades de espacio.

También se ha mostrado en el capítulo anterior cómo las diagnósis efectuadas en esos planes pesan, en general poco, en la toma de decisiones, más allá de esa apuesta por el vehículo privado (con la salvedad de los Planes de Reestructuración de rutas de transporte colectivo citados); finalmente, además de la resolución de algunos conflictos puntuales de cruce, se acaban siempre proponiendo refuerzo y prolongación de los ejes radiales y nuevos circuitos externos de circunvalación, cuyo efecto inmediato es la extensión de la mancha urbana, y, en consecuencia, el incremento de los viajes motorizados, al incrementarse la distancia del viaje.

Los efectos de esta continua expansión urbana en torno a nuevos ejes viarios, se agravan cuando como consecuencia de la proliferación de tensiones provocadas por diferentes ejes viarios y accesos, la ciudad comienza a perder su configuración continua y pasa a adoptar formas desagregadas cuando no dispersas de ocupación del territorio. Modelo de dispersión donde predomina la baja densidad, los usos segregados del suelo y la especialización de ciertos puntos, normalmente de cruce.

La consecuencia final es la dificultad de establecer un sistema eficaz de TPCU, por ausencia de rutas con carga suficiente o por dispersión de la edificación en torno a sus paradas, la pérdida de importancia del viaje a pie y la proliferación de todo tipo de vehículos privados.

Para ejemplificar estas hipótesis, se ha seleccionado el Municipio de Manizales, pues es sobre éste que se ha conseguido información evolutiva fiable sobre desarrollo urbano y evolución de la movilidad.

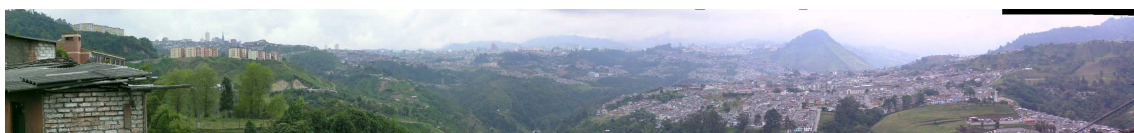
La utilización de esos datos para intentar correlacionar de forma más cuantitativa accesibilidad y usos del suelo, en el caso de Manizales, es una opción de la tesis, buscando, como se verá, testar hasta que punto pueden ser de aplicación los métodos de planeamiento de la movilidad urbana desde una perspectiva de oferta que se analizan en el Capítulo 8 de esta tesis; por otra parte, el Municipio de Popayán es analizado de forma esquemática.

7.1. CONSTRUCCIÓN DE LA RED VIARIA Y CRECIMIENTO URBANO.

7.1.1. Manizales.

La ciudad de Manizales se encuentra ubicada en una zona montañosa (Cordillera Central Colombiana), a lo largo de su proceso de crecimiento, ésta se ha adaptado urbanísticamente a una topografía abrupta, buscando siempre la generación de terrenos adecuados para construir.

Fig. 7.1.1.1. Vistas Panorámicas de la ciudad de Manizales.



Fuente: LONDOÑO, J. i CHARDON, A. Evaluación Holística del riesgo frente a deslizamientos en áreas urbanas andinas. Estudio de caso: Manizales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Maestría en medio ambiente y desarrollo. Manizales, 2.004. Archivo Personal.

Con el fin de establecer, de forma concisa y esquemática, la relación existente entre el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad y las infraestructuras viales y de transporte, se hace necesario realizar un recuento histórico que muestre de una forma sencilla cómo dichas infraestructuras han marcado e impulsado el desarrollo actual de una ciudad intermedia como ésta, para ello, se analizarán diferentes períodos, que a través del tiempo, han marcado dicho desarrollo.

Con base en la información cartográfica de la ciudad, obtenida de los Planes Viales y de los archivos y documentos expedidos por la Secretaría de Planeación Municipal de la ciudad, se reconstruyó el crecimiento histórico de la ciudad desde su fundación hasta el año 2.006. Del análisis histórico se deducen siete etapas de crecimiento de la ciudad, las cuales son:

- **Primer Período: 1.848 (Fundación) – 1.900.**

Manizales surge como consecuencia de la Colonización Antioqueña (Siglo XIX), la cual buscaba una expansión de la provincia de Antioquia hacia el sur, no obstante, el principal factor de ubicación de la naciente aldea fueron los caminos de comunicación que generaban una conexión eficiente con las otras regiones del país, lo cual permitió a Manizales tener cierta importancia en el ámbito nacional, dado que los caminos dieron un dinámico impulso a la aldea convirtiéndola en el principal emporio del comercio para el sur de Antioquia y norte del Cauca, las cuales eran las regiones de mayor importancia en aquella época.

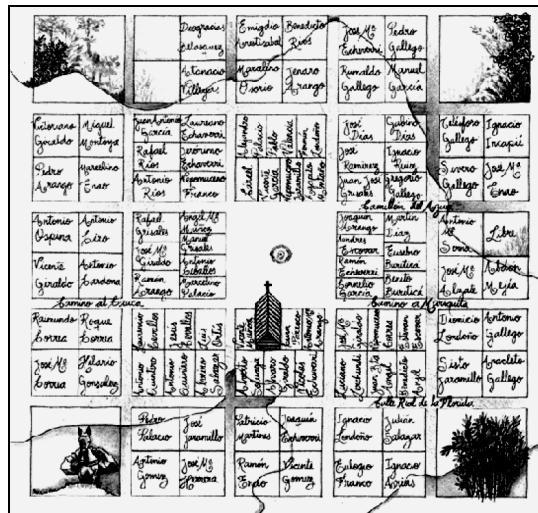
En el comienzo de la colonización, se construyeron caminos a través de la cordillera, permitiendo el intercambio económico de las principales regiones; los caminos que para dicha época representaron las más importantes vías de comunicación¹ para la aldea de Manizales y que se encontraban ya construidos para el año de 1.851, eran: El Camino del Norte, fue el primer camino construido y comunicaba con Neira y Salamina llegando hasta Abejorral; el Camino del Ruiz (1.850), que comunicaba la aldea con Ambalema (Tolima) cruzando el nevado del Ruiz; el Camino del Aguacatal o de la Elvira (1.865), que comunicaba con Mariquita (Tolima), pero se evitaba el paso por el nevado; y el Camino de El Perrillo o la Moravia² (1.890), que también comunicó Manizales con el Tolima.

¹ http://www.raicespaisas.org/aldea_manizales.htm 24/04/07

² http://www.raicespaisas.org/1877_a_1898.htm 24/04/07

En un comienzo, la ladea se comenzó a urbanizar sin un plano topográfico ni un plan urbanístico que orientase su crecimiento, dada la abrupta topografía y la inexistencia de estudios sobre los posibles terrenos más adecuados para su expansión. Para el año 1.850 ya se habían construido algunas casas y se había ubicado la plaza principal (Figura 7.1.1.2).

Fig. 7.1.1.2. Primer Plano urbano de Manizales.



Fuente: http://www.raicespaisas.org/aldea_manizales.htm, 24/04/07

Se comienza entonces desde un terreno plano, con cierta pendiente en el sentido occidente – nororiental, en donde con el fin de comenzar el proceso de expansión y teniendo en cuenta la abrupta topografía, se proyectó la ciudad del futuro a través del sistema de banquetes y rellenos hidráulicos.

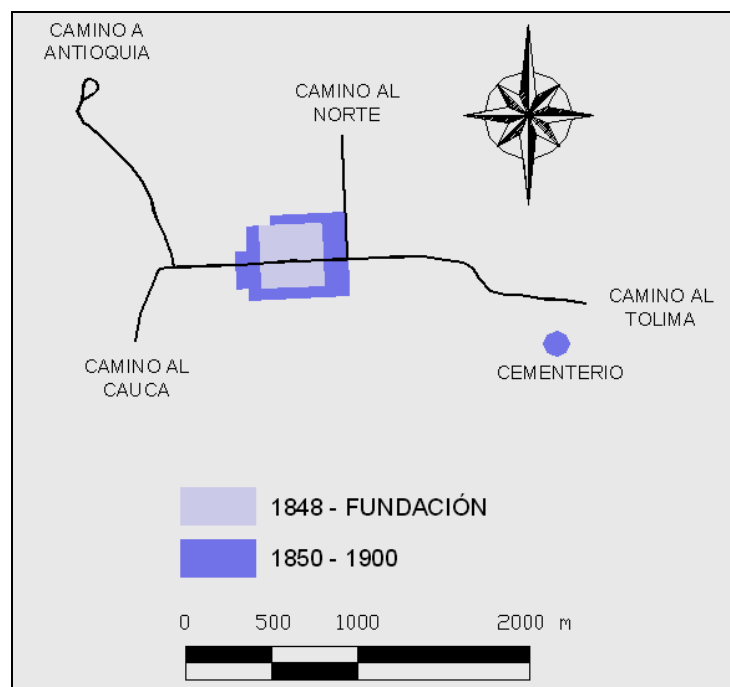
En la Figura 7.1.1.3. se aprecia el esquema de crecimiento de la mancha urbana de la ciudad en el primer período de tiempo analizado, 1.848 – 1.900, así como los caminos principales para la época.

El crecimiento urbano en este período es muy lento, pasando aproximadamente de 13 Ha. en 1.850 a 28 Ha. a finales del siglo XIX.

Así mismo, se presenta un crecimiento longitudinal de los caminos, teniendo que en la zona aplanada de la aldea toman impulso la Calle Real (Actualmente carrera 23) y la Calle de la

Esponsión (Actualmente Carrera 22), creciendo a partir de éstas otros caminos; hacia el oriente, a lo largo de la cuchilla o filo de la montaña, Camino al Tolima (llamado actualmente Av. Santander); luego hacia el norte, camino del Norte, que comunicaba con Neira y Salamina (Hoy Calle 27); hacia el Noroccidente el camino a Antioquia (Hoy Av. 12 de Octubre) y hacia el Suroccidente el camino al Cauca (Hoy Av. Centenario). Por otra parte, se establece el cementerio de la ciudad en un sitio, para la época, alejado del sector urbanizado.

Fig. 7.1.1.3. Primer Período de crecimiento (1.848 – 1.900) y principales caminos.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

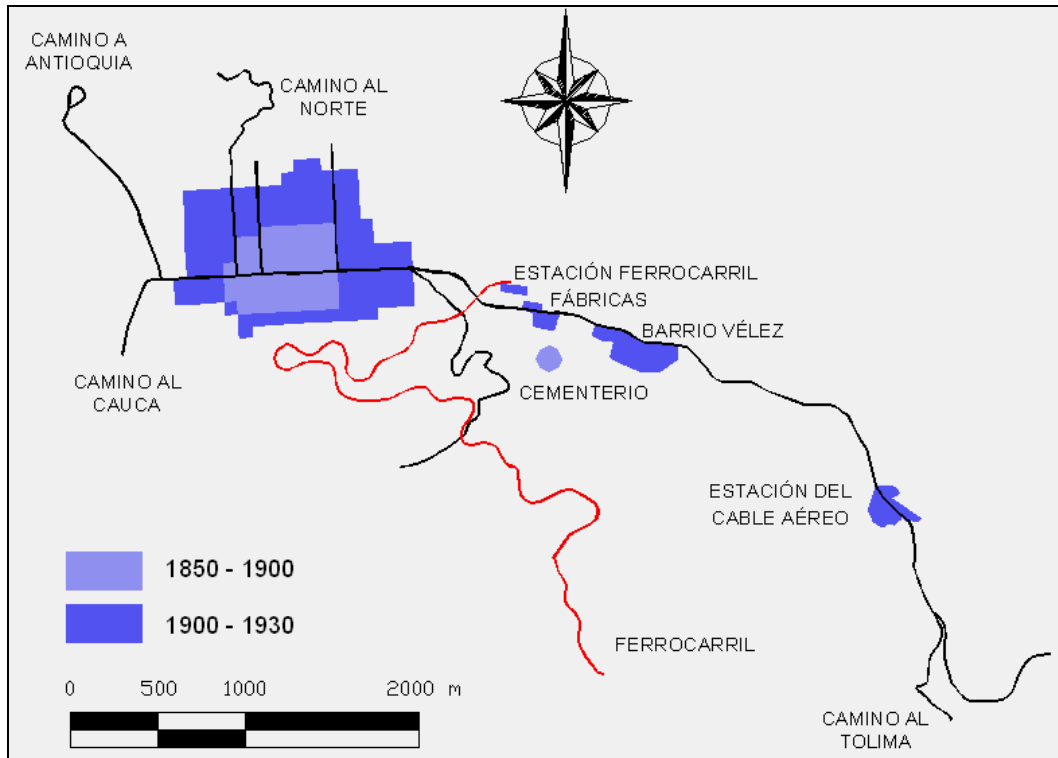
- **Segundo Período: 1.900 – 1.930.**

En este período comienza el desarrollo industrial de la ciudad y se da pié para el desarrollo vial, mediante la implementación de nuevos sistemas de transporte como el Cable Aéreo (inaugurado en 1.922) hacia Mariquita y el Ferrocarril de Caldas (inaugurado en 1.927), impulsándose así el desarrollo económico de la región.

Con el auge económico del momento, se presentan fuertes migraciones poblacionales hacia el sector centro, el cual rápidamente se encontró saturado, lo que obligó a buscar nuevos

terrenos de expansión urbana. En la Figura 7.1.1.4. se aprecia el esquema de crecimiento urbano de este segundo período, cuya área para el año 1.930 era de 106 Ha. aprox.

Fig. 7.1.1.4. Segundo Período de crecimiento (1.900 – 1.930) y principales caminos.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

Se inicia el desarrollo urbano a lo largo del Camino al Tolima, llamado para la época Av. Cervantes (Hoy Av. Santander), es sobre éste camino en el que se establece la Estación del Cable Aéreo, lo que jalona el perímetro urbano hacia el oriente de la ciudad. Así mismo, es sobre este eje que se comienzan a presentar nuevas urbanizaciones, como la del Barrio Vélez, la cual poseía la ventaja de encontrarse cerca de las nuevas fábricas establecidas en la ciudad.

Al analizar el crecimiento de la mancha urbana, se aprecia como los caminos hacia el norte, propician y jalonan el crecimiento de la ciudad, en donde indudablemente se aprovecha al máximo el área de poca pendiente con la cual se contaba, así mismo la ciudad crece hacia el sur, pero dadas las altas pendientes del terreno, su expansión en dicha dirección fue menor.

Vale la pena mencionar que es en este período en el que el Concejo Municipal abre un concurso para la realización de un Plano proyectado de la ciudad, teniéndose que para esta época la adecuación del suelo era más lenta que el aumento de la población, situación que se ve gravemente afectada por los incendios ocurridos.

El primer incendio fue en el año 1.922, el segundo fue en el año 1.925, en donde se destruyó una gran área del sector centro de la ciudad y en 1.926 se incendia la catedral de la ciudad, dados estos hechos nefastos, el es Congreso de la República que por medio de Ley dispone la reconstrucción de la ciudad³.

“Los incendios marcan un punto de bifurcación en la historia de la ciudad. Se presenta la oportunidad de replantear el desarrollo que hasta 1.926 estaba comenzando a mostrar crecientes problemas y se pone todo el empeño de la clase pudiente de la región al servicio de la reconstrucción de la ciudad.”⁴

“A partir de mediados de los años 20 del siglo XX empiezan a experimentarse las primeras expansiones del casco fundacional sobre el eje oriental, siguiendo un antiguo camino de comunicación... Uno de los primeros equipamientos en salir del casco histórico es el cementerio, tal y como se lee en el plano de ese año.”⁵

- **Tercer Período: 1.930 – 1.950.**

Es en este período en el cual proliferan los urbanizadores que construyen sin previa planificación, en donde primero construían y luego buscaban la forma de dotar a los nuevos barrios los servicios públicos necesarios, es por ello que hacia 1.940 el Concejo Municipal de la ciudad invita al urbanista Karl Brunner, para que planteara alguna solución a estos problemas.

Se sugiere el trazo de nuevas avenidas y urbanizaciones ajustadas a la topografía y evitando al máximo los cortes y los rellenos, aconsejándose además que se construyese en sectores separados entre sí por áreas boscosas en las cuales se debería prohibir la construcción.

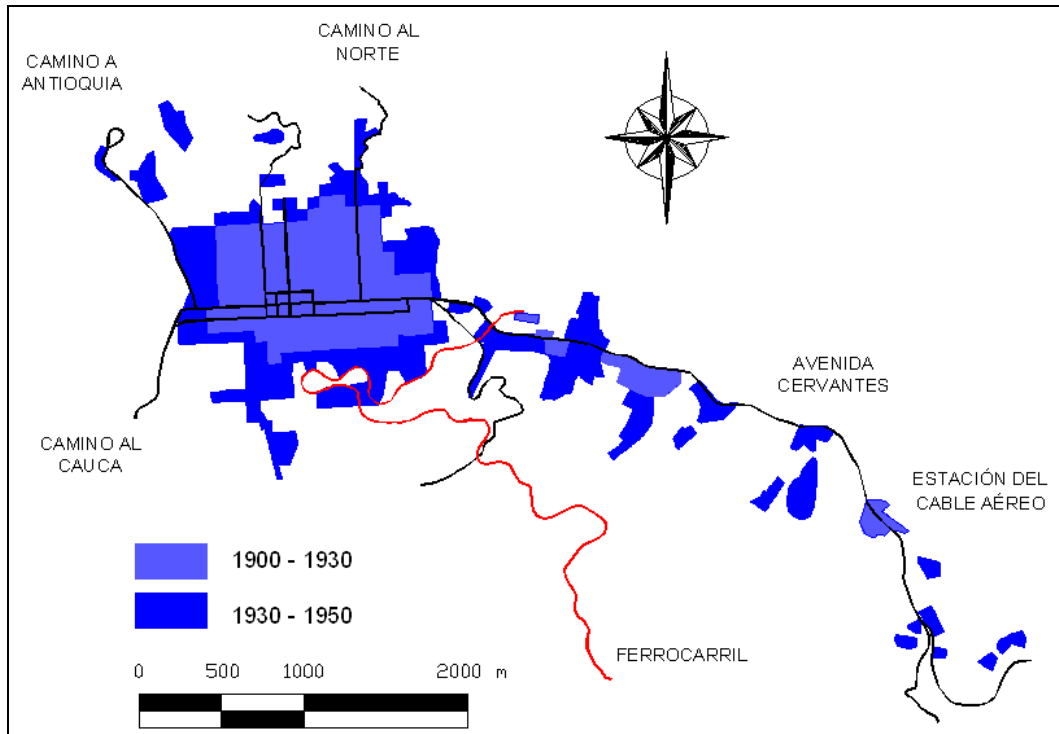
³ http://www.raicespaisas.org/edad_oro_manizales.htm 24/04/07

⁴ LONDOÑO, J. i CHARDON, A. Evaluación Holística del riesgo frente a deslizamientos en áreas urbanas andinas. Estudio de caso: Manizales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Maestría en medio ambiente y desarrollo. Área de estudios ambientales urbanos. Manizales, 2004.

⁵ Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales. Informe de avance la Fase Cero del Componente Urbanístico. Rincón A., Patricia; Carrasco R., Rene i Angarita, Jaime A.. Manizales, Septiembre 2005.

En la Figura 7.1.1.5. se aprecia el esquema de crecimiento urbano de este tercer período, cuya área para el año 1.950 era de 235 Ha. aprox.

Fig. 7.1.1.5. Tercer Período de crecimiento (1.930 – 1.950) y principales caminos.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

“Aproximadamente a partir de 1.940 la ciudad sufre un proceso acelerado de poblamiento; pasa de tener 51.025 habitantes en 1.938, a tener 190.036 habitantes en 1.964: en 26 años la población se incrementa en un 372%; se trata del período de más acelerado poblamiento que ha sufrido la ciudad en su historia. Para satisfacer la creciente demanda de vivienda, el Banco Central Hipotecario B.C.H., la Caja de Vivienda Popular y el Instituto de Crédito Territorial I.C.T. empiezan a edificar barrios en la ciudad, especialmente para sectores intermedios y bajos de la población. Para solucionar el problema de escasez de dinero se traslada la construcción fuera del anillo urbano.”⁶

Analizando la figura se aprecia que el crecimiento de la ciudad se dio principalmente hacia el sector sur de la ciudad, en donde no existió una planificación urbana como tal, presentándose

⁶LONDOÑO, J. i CHARDON, A. Evaluación Holística del riesgo frente a deslizamientos en áreas urbanas andinas. Estudio de caso: Manizales. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Maestría en medio ambiente y desarrollo. Área de estudios ambientales urbanos. Manizales, 2004.

como infraestructura urbana importante, que jalonara dicho crecimiento, el Ferrocarril de Caldas; por otra parte, se observa una marcada expansión hacia el occidente, impulsado por la dinámica urbanística que proporcionó el camino a Antioquia; así mismo, es preciso resaltar como el crecimiento longitudinal de la llamada Av. Cervantes generó el crecimiento urbanístico de la ciudad en sitios específicos a lado y lado de ésta, lo cual se presenta no sólo por la atracción que dicha vía proporcionó, sino porque el sector central de la ciudad, ya para esta época, se encontraba prácticamente saturado.

Es a partir de este período que se comienza a marcar una tendencia de crecimiento urbano hacia el sector oriente de la ciudad, pues se presentan las primeras zonas residenciales que salen del área urbana central y se ubican en el eje centro oriente en cercanías del cementerio, comenzando un incipiente desarrollo de caminos hacia la zona en que posteriormente se ubicaría el estadio.

- **Cuarto Período: 1.950 - 1960.**

A partir de este período, la ciudad comienza a tener uno de los procesos urbanos más acelerados de su historia, en lo referido a nuevas construcciones y nuevas zonas residenciales para personas de clase media.

No obstante, dada la proliferación de barrios ilegales que se habían ubicado en sectores periféricos de la ciudad, sobre terrenos de tosca topografía, el llamado en aquella época Instituto de Crédito Territorial (ICT), para el año 1.958, comenzó a realizar estudios sobre los sectores de la ciudad que se encontraban urbanizados de forma ilegal (invasiones), lo cual se estaba convirtiendo en un problema serio para la ciudad, pues fue por la alta migración de personas que se debió solventar la necesidad de espacios urbanizables, pero sin tener en cuenta los servicios infraestructurales públicos básicos que debían tener dichos sectores.

Es en este período se comienza la construcción no planificada del Barrio Fátima en el sector suroriente de la ciudad, lo que impulsa aun más la creación de sectores de invasión, es por ello que la Administración Municipal, acondiciona y autoriza la construcción de vivienda provisional en dicha ladera, buscando solucionar los problemas de invasión presentes.

Se presenta una expansión de la ciudad en el sector occidental, en la cual se establece el barrio Centenario, resultado de un tratamiento de planificación urbana de acuerdo con la topografía del terreno, integrándose a la trama del centro sin mantener su trazado ortogonal. Así mismo, se comienza en el mismo sector la urbanización del Barrio la Castellana, conformándose así conjunto urbano, cuya principal característica es la alta diferencia social y topográfica de las zonas expandidas circundantes.

Es importante destacar el crecimiento urbanístico que se presentó en el sector surcentro de la ciudad, alrededor de la vía del Ferrocarril de caldas, en donde se comenzaron a establecer familias de clase media y obrera; lamentablemente en el año de 1.959 el Ferrocarril de Caldas fue suspendido por el Ministerio de Obras Públicas, las líneas fueron cortadas y desde entonces la ciudad quedó desconectada de la red férrea nacional, dicha situación llevó a que en años venideros la vía del ferrocarril fuera acondicionada como una vía vehicular.

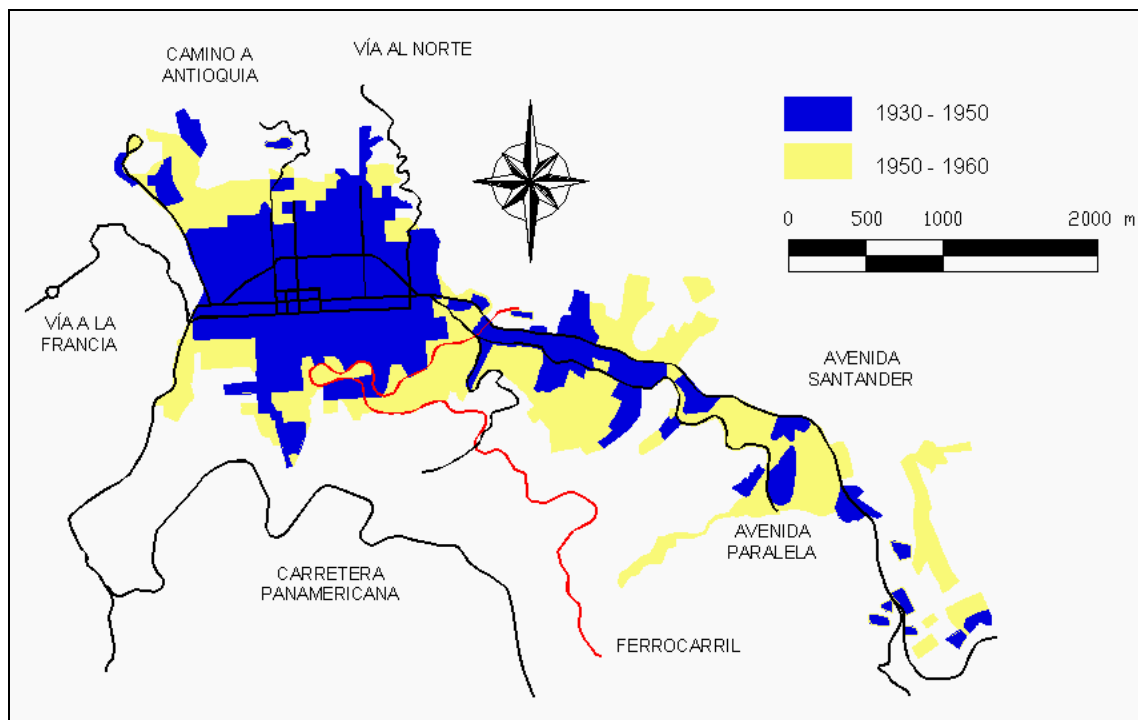
Es finalizando este período que el ICT construye grandes urbanizaciones a un costado de la Av. Santander y su área de influencia, generando y expandiendo las áreas residenciales existentes como el Barrio Estrella, Palogrande y Chipre, dejando atrás la retícula ortogonal y adaptándose a la topografía del terreno.

También se acondicionan los principales corredores viales que cruzan el centro histórico de la ciudad, se construye la Carretera Panamericana (en el Sur), y es a finales de los años 60' que se construyen la Av. del Centro y la Av. Paralela.

En la Figura 7.1.1.6. se aprecia el esquema de crecimiento urbano de este período, en la cual se aprecia cómo con la construcción de la Av. Paralela, se crean ciertos sectores entre la Av. Santander y ésta, los cuales son totalmente urbanizados.

Finalmente, se observa que la expansión de la ciudad en este período se acentúa de forma marcada hacia el sector oriente de la ciudad, teniendo como uno de los factores de dicha expansión, el crecimiento longitudinal de las principales vías en dicha dirección, situación que no ocurrió hacia el sector occidente de la ciudad.

Fig. 7.1.1.6. Cuarto Período de crecimiento (1.950 – 1.960) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

- **Quinto Período: 1.960 – 1.980.**

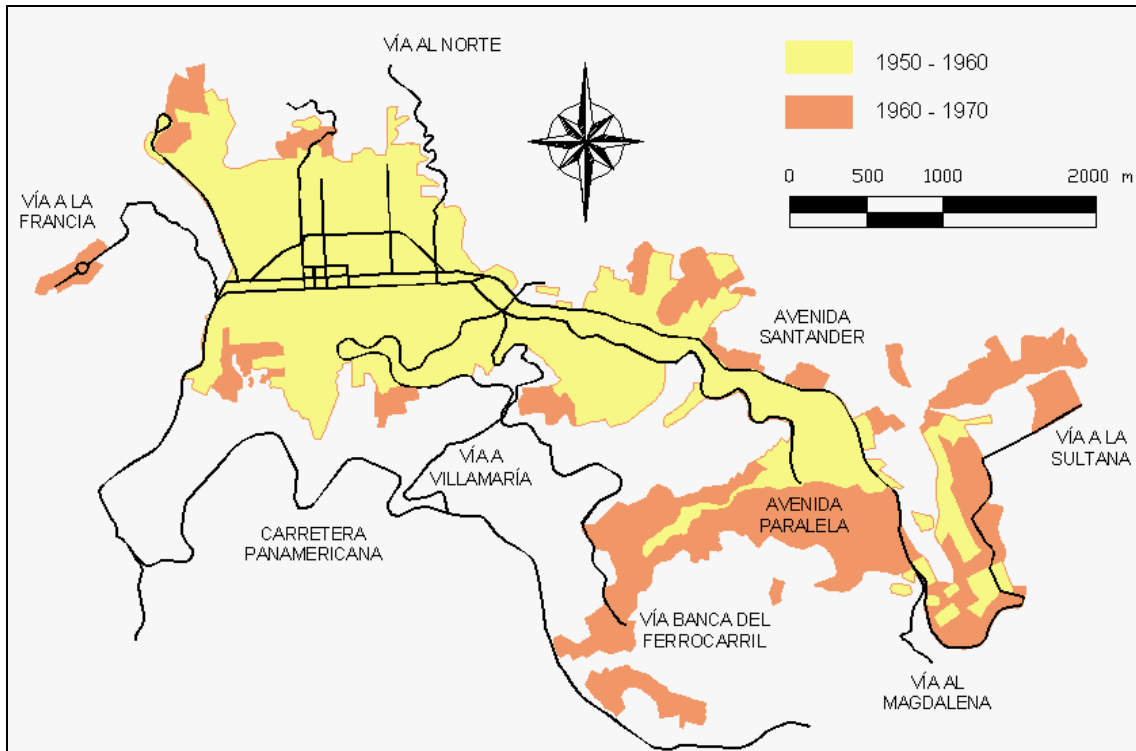
A partir del año 1.963, la mencionada presencia de barrios de invasión desde décadas anteriores, ahora forma parte de la ciudad sobretodo en la parte perimetral de ésta, reforzándose el urbanismo improvisado y no planificado, lo cual trae como consecuencia la ubicación de una considerable parte de la población de bajos recursos sobre laderas poco propicias para el asentamiento de barrios.

En este mismo año (1.963), en el sector sur de la ciudad, al costado norte de la carretera panamericana, se funda el barrio Aranjuez, estableciéndose dicha zona como la más densamente poblada de la ciudad, especialmente por familias de estratos medios y bajos.

En 1.965 el ICT promueve la construcción del barrio Malabar, así mismo, comienza a expandirse el sector de Fátima mediante la construcción de nuevas residencias y a un costado de éste la construcción del Barrio Betania.

En la Figura 7.1.1.7, se aprecia el esquema de expansión que sufre la ciudad en el período 1.960 – 1.970, observándose cómo la ciudad se expandió ampliamente hacia el Suroccidente, en dirección a la carretera Panamericana, zona en la cual el ICT promovió los procesos constructivos en aquella época.

Fig. 7.1.1.7. Quinto Período de crecimiento (1.960 – 1.970) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

No obstante, dado que antes de planificarse adecuadamente una expansión de dicha ladera, ésta se urbanizó de forma no controlada (comenzó como barrio de invasión, Barrio Fátima), no existieron realmente infraestructuras como tal que jalonasen este proceso, lo que se aprecia en la falta de vías adecuadas de comunicación.

Hacia el Nororiente de la ciudad se construyen los Barrios La sultana y Minitas, los cuales amplían considerablemente el perímetro urbano de la ciudad; la vía de comunicación, que se aprecia como una prolongación longitudinal de la Av. Santander, no sólo jalona la ampliación del perímetro urbano en dicha dirección, sino que también consolida de una u otra forma el sector de los barrios Milán, Alta y Baja Suiza, Colseguros y Residencias Manizales.

Hacia el occidente de la ciudad, se establece el Barrio la Francia, como un sector de estrato alto, el cual fue urbanizado escapando del saturado sector central de la ciudad. Se tiene entonces que en un período de 10 años (1.960 – 1.970), es nuevamente en el sector Oriente de la ciudad, en dirección tanto suroccidente como nororiente, en donde se establecen los nuevos direccionamientos de crecimiento de la ciudad.

Ahora bien, en el costado norte de la ciudad surge el Barrio Galán como un asentamiento espontáneo al borde de la antigua carretera a Neira (Vía al Norte) que se fue consolidando con el paso del tiempo; hacía los años 1.972 y 1.973 se comienzan a notar las implicaciones del desordenado asentamiento de dicho barrio en terrenos peligrosamente inapropiados con la recurrencia de movimientos de tierra que dejan damnificados.

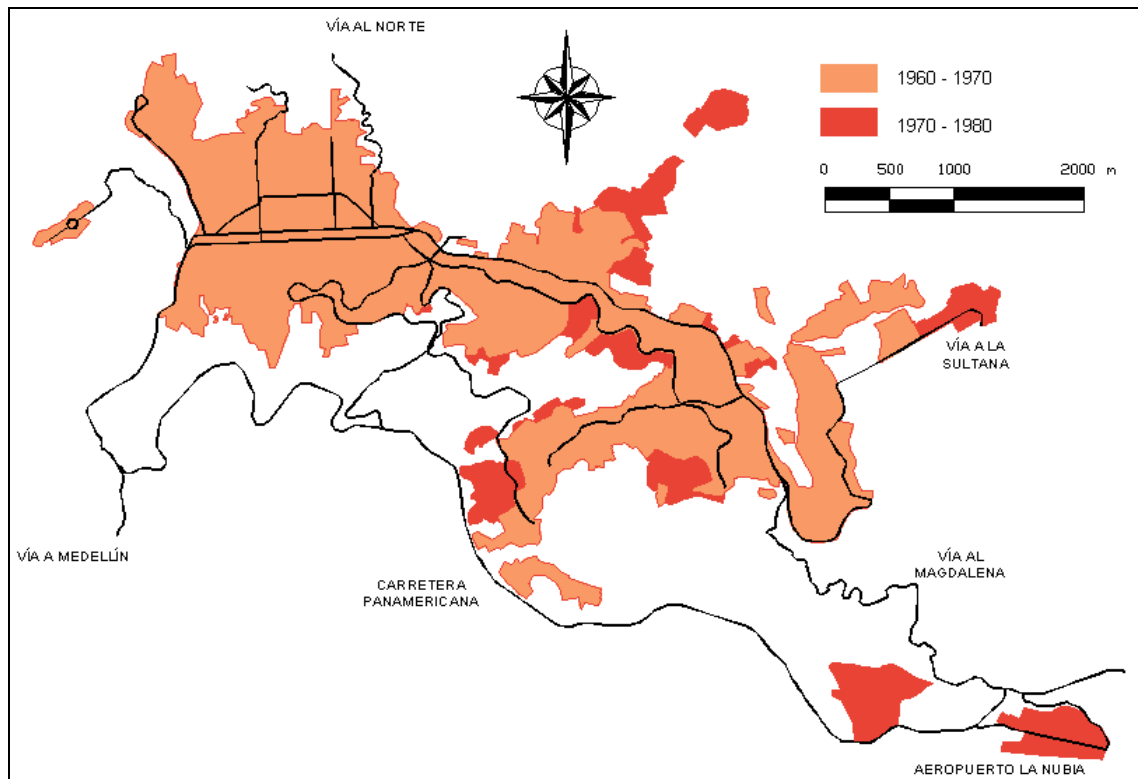
Entre los años 1.970 y 1.980, se prolonga longitudinalmente la Av. Santander hacia el sector suroriente de la ciudad, construyéndose la Av. Alberto Mendoza, la cual se conectó con la Carretera panamericana en un sector aún despoblado para la época.

En la Figura 7.1.1.8. se aprecia el esquema de crecimiento de la ciudad en dicho período de tiempo. Es importante apreciar cómo en este período, aparecen nuevas zonas residenciales y recreativas, como el barrio la Enea y el Parque Bicentenario, en el sector suroriente de la ciudad; observándose en este caso como la construcción de una infraestructura como la Av. Alberto Mendoza, junto con la prolongación de la carretera panamericana amplían en un período de diez años el perímetro urbano de la ciudad, lo cual impulsó la construcción en dicho sector.

Teniendo además, que con la construcción del Aeropuerto la Nubia, se generó un nuevo polo de crecimiento, el cual tenía como vías de comunicación las dos anteriormente mencionadas.

Por otra parte, se consolida la tendencia de crecimiento sobre áreas ubicadas perpendicularmente respecto del eje centroriente de la ciudad, situación que se presentó de forma más marcada en dirección nororiente con la expansión de la Comuna 5; dicha zona, para aquella época no contaba con una infraestructura adecuada de comunicación, así mismo se aprecia como se urbanizan algunas zonas de una forma totalmente desarticulada, como el barrio solferino, de estrato bajo.

Fig. 7.1.1.8. Quinto Período de crecimiento (1.970 – 1.980) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

- **Sexto Período: 1.980 – 1.993.**

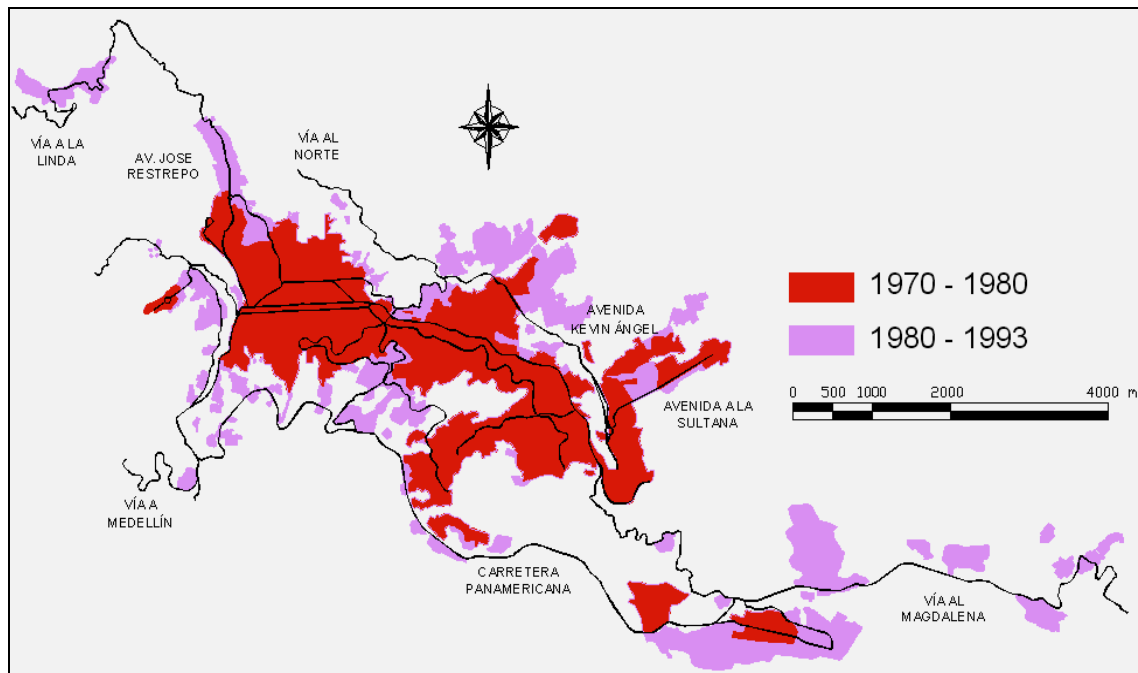
Es a comienzos de este período que se inicia una marcada expansión de la ciudad hacia el sector de la Linda (Noroccidente), urbanizándose a lado y lado de la vía que conduce a dicha zona, por otra parte, se construye el barrio Villa Pilar el cual se consolida a ambos costados de la nueva Av. José Restrepo, que conecta directamente con el centro de la ciudad.

Así mismo, el sector de la Francia, que es conectado con la Av. Centenario por medio de una vía secundaria nueva, presenta una expansión urbana a ambos costados de dicha vía, igual sucede con pequeños barrios que en el mismo sector occidental, van siendo urbanizados bordeando esta conexión vial.

En la Figura 7.1.1.9. se aprecia el esquema de crecimiento de la ciudad durante este período, en el cual se puede observar cómo se acentúa la expansión de la ciudad hacia el costado sur

del municipio. Por otra parte, a lo largo de la Carretera Panamericana comienzan a verse pequeños barrios satélite, que aunque desarticulados totalmente de la malla urbanizada de la ciudad, proveen prácticamente todos los servicios necesarios a través de dicha vía de comunicación.

Fig. 7.1.1.9. Sexto Período de crecimiento (1.980 – 1.993) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

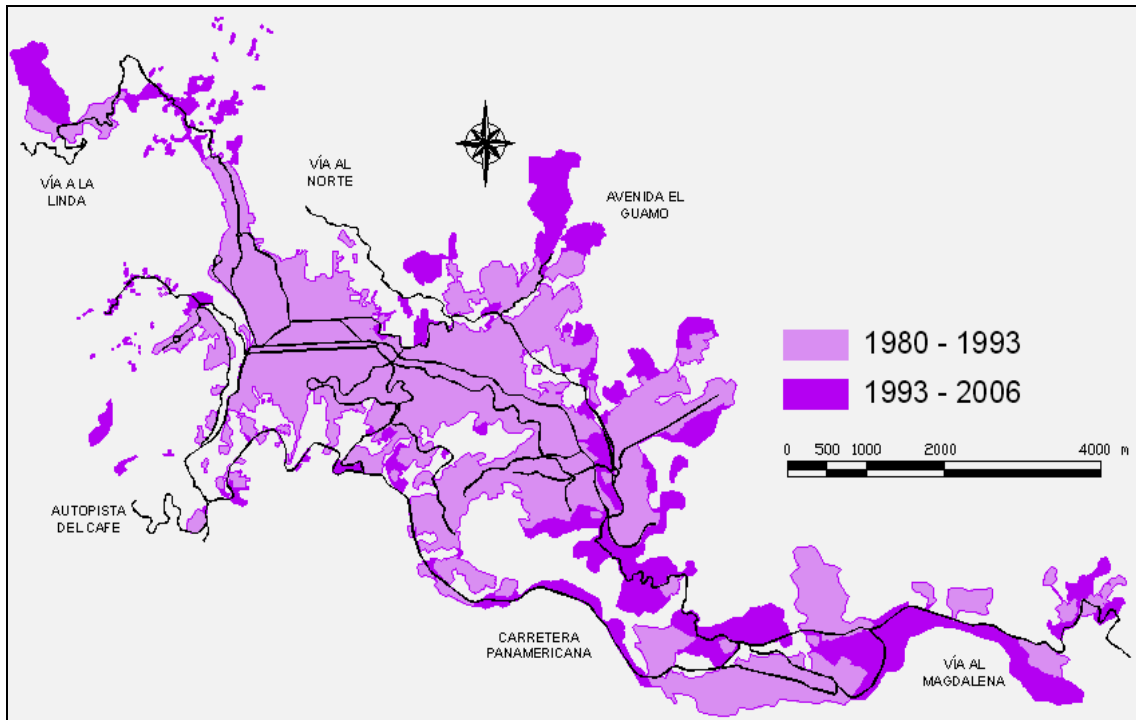
- **Séptimo Período: 1.993 – 2.006.**

En dirección suroriente, se produce una importante expansión urbana, en la cual hay nuevos terrenos urbanizados, algunos de uso residencial y otro de uso industrial, pero que van ligados al costado norte de la vía al Magdalena, así mismo se observa en la zona del barrio la enea y el aeropuerto un alto crecimiento.

Se tiene finalmente que las zonas de mayor impulso en la expansión urbana, son sin duda, la zona suroriente de la ciudad, seguida de la zona nororiente y por último a zona Noroccidente, hacia el sector de la Linda, las cuales van muy ligadas al desarrollo vial de los corredores vehiculares mencionados en cada caso.

En la Figura 7.1.1.10. se observa el esquema de crecimiento urbano para este último período. En el, se realizan una serie de conexiones viales que permiten una mayor fluidez de circulación, sobretodo en el sentido sur norte y viceversa, como lo son el Viaducto Vizcaya, el Viaducto de la Autónoma, el Viaducto del sector los fundadores y los túneles del batallón.

Fig. 7.1.1.10. Séptimo Período de crecimiento (1.993 – 2.006) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del libro “Manizales Hoy”. Secretaría de Planeación 1994.

En este período de crecimiento se observa que ha seguido acentuándose la tendencia de un crecimiento perpendicular al eje centroriente, lo cual es especialmente claro hacia las comunas 5 y 6 (Zona Nororiente de la ciudad), con la construcción de barrios de estrato bajos, los cuales por lo general, o no poseen infraestructura vial, o la que poseen es de bajas especificaciones y por lo general muy deteriorada.

Ahora bien, es importante mencionar que según el POT del municipio, las expectativas de crecimiento y expansión urbana de la ciudad, son hacia el occidente del municipio, más específicamente en su zona rural; para lo cual, se debe pensar primero en una infraestructura

de servicios públicos que permita adecuar dichas zonas, así como nuevas infraestructuras que permitan ampliar el área urbana actual de la ciudad.

Se tiene entonces que en este último período, se presenta un marcado crecimiento urbano principalmente en dos zonas de la ciudad: La primera al oriente, con el barrio la Enea y las nuevas urbanizaciones que se están ubicando a lo largo de la Av. Alberto Mendoza y cuya consolidación sigue la tendencia histórica de crecimiento sobre el eje centro-oriente; y la segunda al norte con los barrios de la comuna 5 y los desarrollos de la comuna 6, en este caso se consolida una tendencia, iniciada en los años 50 y desarrollada cada vez con mayor ímpetu en las décadas recientes, de crecer sobre zonas perpendiculares al eje centro-oriente.

"Las revelaciones sobre planes de expansión urbanística en Manizales y la observación con respecto al desarrollo general de la ciudad nos llevan a concluir que, muy a pesar de algunas áreas internas importantes que todavía existen como gran potencial, la dinámica futura de la capital caldense en este aspecto debe estar orientada hacia los sectores occidente, sur y suroccidental, sin dejar de lado también el Noroccidente que es la salida hacia Neira.

*Otro aspecto importante a considerar tiene que ver con el Aeropuerto de Palestina, en lenta construcción, pero camino a ser realidad. Esa sola obra le dará una dinámica muy importante a toda la región, alrededor de la cual se asentarán empresas, barrios y comunidades, pues el área cuenta con todos los servicios públicos, entre ellos el de agua que es quizás el más primordial."*⁷

Se concluye entonces, que la ciudad de Manizales en sus primeros 100 años, presentó una tendencia de desarrollo y crecimiento urbano muy marcado sobre el eje centro-oriente, saturando los terrenos que correspondían al corredor de comunicación más plano de la ciudad, siendo a partir de la mitad del siglo XX que se empiezan a producir desarrollos urbanos desarticulados del eje tradicional de crecimiento, ubicándose de forma perpendicular al eje vial más plano.

En la Figura 7.1.1.11. se aprecia un resumen general del proceso de crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Manizales.

⁷ Manizales y su expansión. Artículo Periódico La Patria. Marzo 14 de 2007.

Finalmente, vale la pena presentar el siguiente párrafo:

“Con todo y el buen crecimiento que vive el país, las limitaciones para continuar creciendo no son por problemas de tierra, sino por los modelos que se han definido en el país, pues son más restrictivos que expansivos, situación que preocupa, en especial para vivienda de interés social.”⁸

El anterior énfasis, lo hizo la Presidenta Nacional de CAMACOL, Beatriz Uribe Botero, durante su visita a Manizales, resaltando que parte de esa situación se debe a los planes parciales o procesos de licencias que hoy existen en el país.

7.1.2. Popayán.

A continuación se realiza un breve análisis de la relación existente entre el crecimiento urbano de la ciudad de Popayán y las infraestructuras de transporte que han influenciado en dicho crecimiento, para lo cual se han establecido ocho períodos de crecimiento.

Este análisis se realiza a partir de la información obtenida del documento: Plan Vial Urbano de Popayán de fecha Mayo de 1.984.

- **Primer Periodo: Colonial, Siglos XVI a XVIII (1.537 – 1.810).**

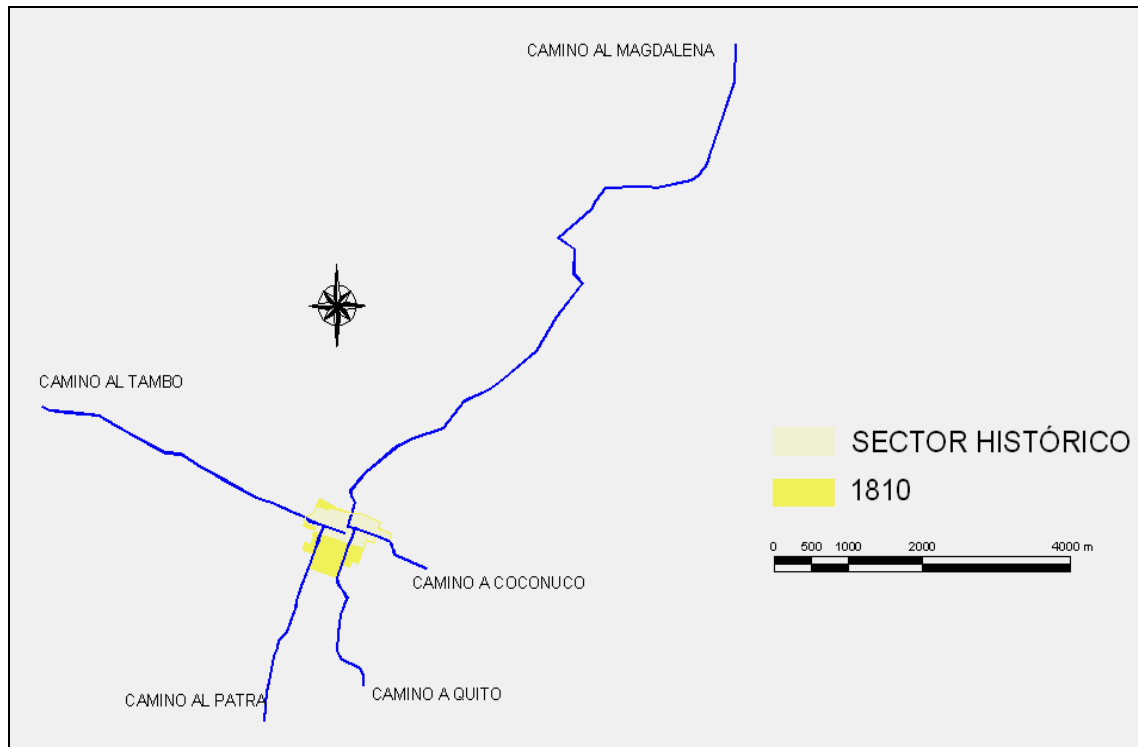
En la Figura 7.1.2.1. se aprecia un esquema de dicho período de crecimiento, en el cual el tipo de urbanización fue de estilo damero, ortogonal, heredado de los españoles.

El primer asentamiento aparece a comienzos de 1.536, siendo fundada la aldea en el año de 1.537. En 1.625 es inaugurado el camino al río Magdalena, el cual fue crucial para el desarrollo económico de la época al poder comerciar con la mercancía que venía de Europa y el centro del país. El crecimiento de la ciudad en este largo periodo es lento y compacto alrededor de la Plaza Central, a la cual confluía el camino La Plata - Río Magdalena que accedía por el primitivo puente del Humilladero.

⁸ Planes parciales, un freno a la construcción. Artículo Periódico La Patria. Marzo 9 de 2007.

Fig. 7.1.1.11. Crecimiento de la Mancha Urbana y Vías Principales. Municipio de Manizales
(Caldas – Colombia). Tamaño A3. Archivo Pdf.

Fig. 7.1.2.1. Primer Período de crecimiento (1.537 – 1.810) y principales caminos.



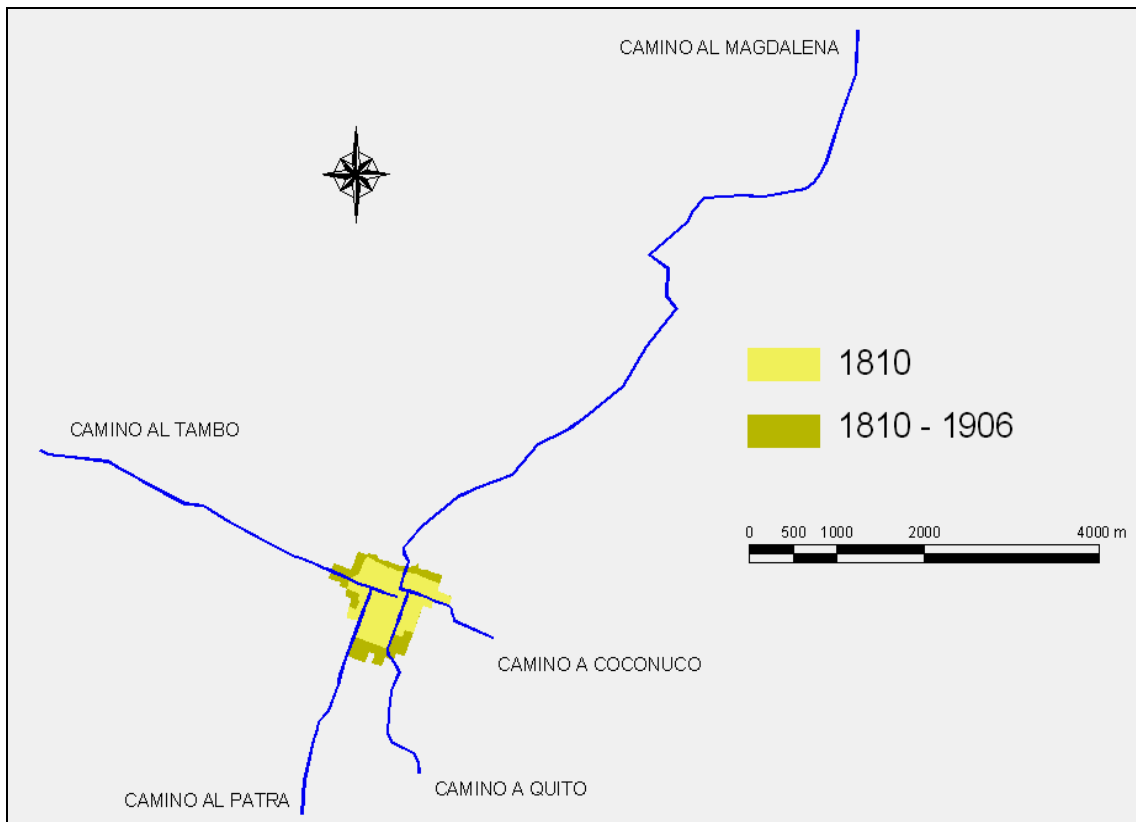
Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

- **Segundo Periodo: Republicano 1810 – 1906.**

Es un periodo de crisis debido a fenómenos políticos sociales y económicos. Se produce una crisis ecológica en el Río Magdalena que extinguió su navegación, coincidentalmente con la apertura del Canal de Panamá y la construcción del ferrocarril Buenaventura – Cali, lo cual desvió hacia esta ciudad la ruta al comercio mundial que antes monopolizaba Popayán por el camino Guanacas – Río Magdalena.

En la Figura 7.1.2.2. se aprecia un esquema del crecimiento de la ciudad en este período; sigue teniendo importancia el antiguo camino al Río Magdalena, pero se desarrollan paulatinamente las vías de la red regional y local, y se dibuja la tendencia con polo en Cali. Se inicia la pérdida de importancia económica de Popayán.

Fig. 7.1.2.2. Segundo Período de crecimiento (1810 - 1906) y principales caminos.



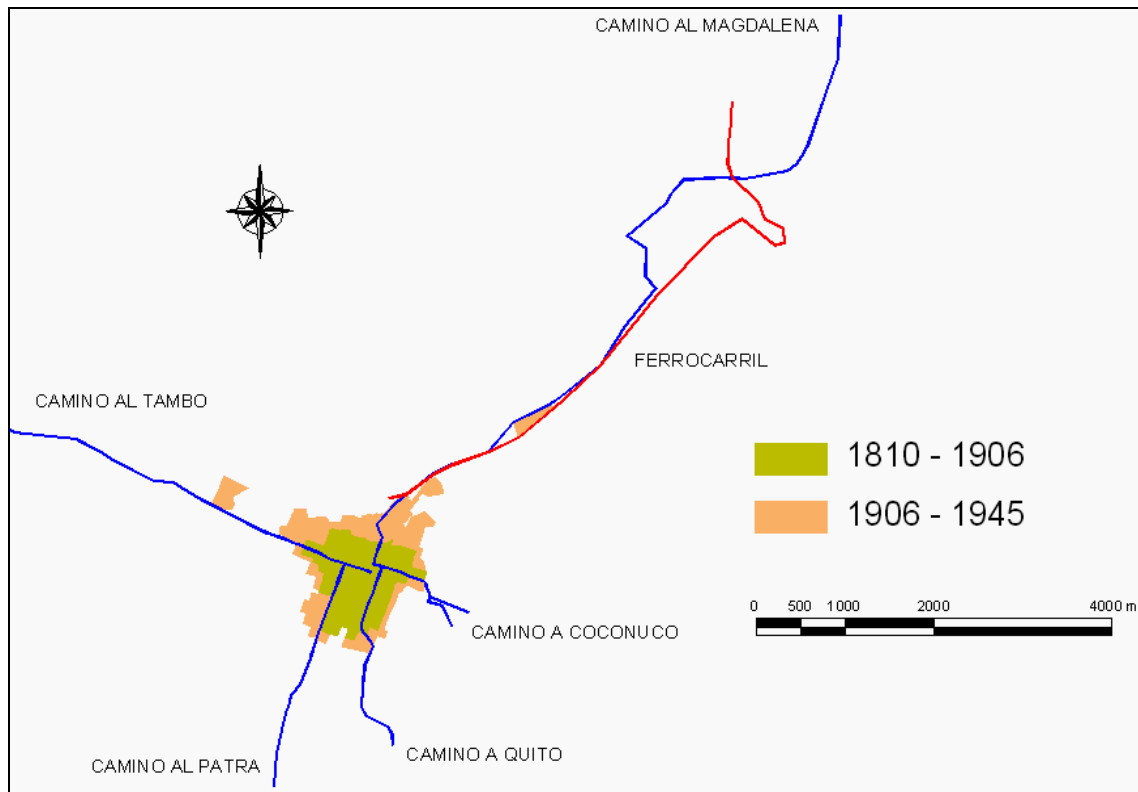
Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

Como acceso principal a la ciudad, hasta 1.780, funciona el pequeño puente sobre el río Molino, ya que en este año se construye el puente colonial conocido con posterioridad como Puente del Humilladero, el cual es utilizado durante el periodo republicano.

- **Tercer Periodo: Moderno, Primera etapa 1.906 – 1.948.**

El desarrollo urbano, lento y concéntrico que traía en los periodos anteriores, se presenta una primera fase de expansión, observándose los primeros núcleos al occidente y al norte, desarticulados del núcleo central histórico. La carretera Cali Popayán se convierte en un corredor principal de comunicación. En 1.926 se inaugura el ferrocarril del Pacífico en su prolongación al Cauca y Popayán, lo que es primordial para el transporte de pasajeros y carga, pues atraviesa toda la zona cafetera del Cauca. En la Figura 7.1.2.3. se aprecia un esquema del crecimiento en este periodo.

Fig. 7.1.2.3. Tercer Período de crecimiento (1.906 – 1.948) y principales caminos.



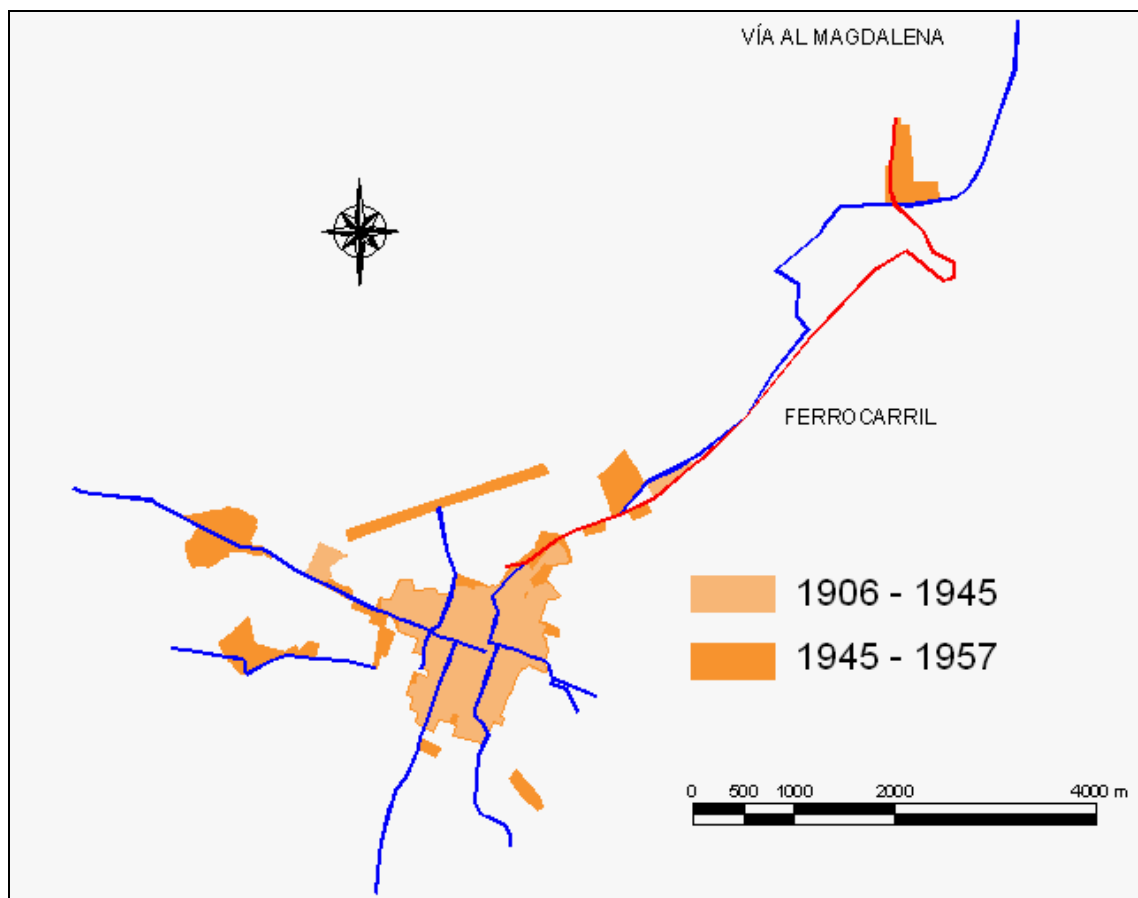
Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

- **Cuarto Periodo: Moderno, Explosión Urbana 1.948 – 1.957.**

En Popayán surgen los primeros asentamientos alejados del hasta ahora proceso concéntrico del desarrollo urbano. Hacia el occidente comienza la urbanización de zonas, pero desarticuladas del centro de la ciudad. Se construye el aeropuerto. En la Figura 7.1.2.4. se aprecia un esquema del crecimiento de la ciudad en este período.

En este periodo se da el gran fortalecimiento de los ferrocarriles nacionales y del Ferrocarril del Pacífico, convirtiéndose en una importante conexión para las comunicaciones de Popayán con Cali y el resto del país, siendo una mejor alternativa de movilidad que la carretera antigua a Cali. No obstante, en la década de los 60 se inició su decadencia irremediable, siendo abandonado en 1.972 cuando se decide levantar los rieles y demoler la estación.

Fig. 7.1.2.4. Cuarto Período de crecimiento (1.948 – 1.957) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

Este periodo es denominado como el de la “Explosión Urbana” precisamente porque es el que marca el inicio de la disgregación física y social de la ciudad.

Los polos hacia el occidente y el norte, fueron determinantes para los asentamientos posteriores, y el crecimiento de Popayán ya no tuvo posibilidad de control o manejo racional desde el punto de vista de los servicios, el sistema vial o las dotaciones urbanas.

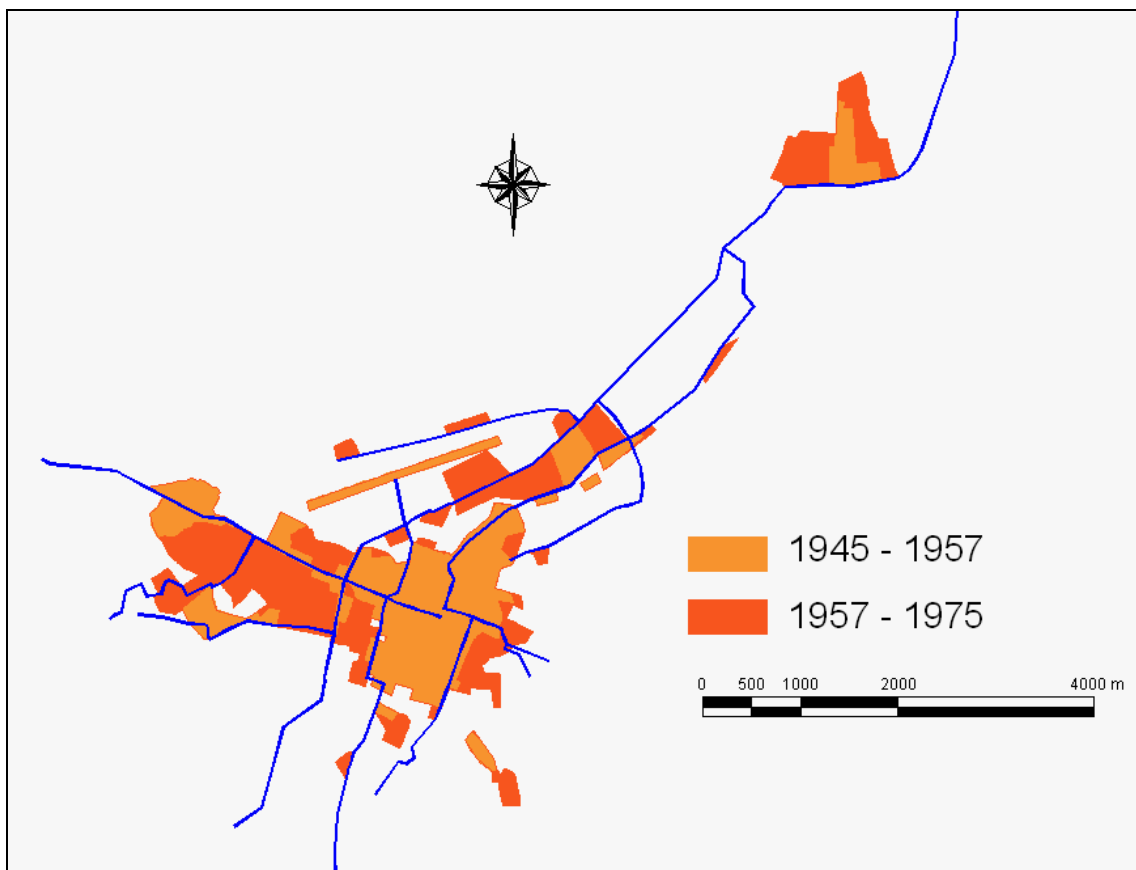
Así mismo se observa como se crean nuevos asentamientos aledaños a la vía del ferrocarril en el sector nororiente.

- **Quinto Período: Moderno, Frente Nacional, 1.957 – 1.975.**

En este período se desarrollan diversas infraestructuras que dan un importante impulso al desarrollo de Popayán; entre estas se destaca la Vía Panamericana y el planteamiento del turismo como un nuevo renglón de actividad económica e ingreso para sus habitantes.

La Vía Panamericana comienza a funcionar como una arteria de primer orden en la ciudad, lo que induce la consolidación de algunos barrios residenciales del norte, aledaños a la nueva y vital vía de acceso a Popayán. Igualmente genera la consolidación de barrios del sur – occidente, procesos que en su conjunto producen una creciente congestión de esta arteria. En la Figura 7.1.2.5. se aprecia un esquema del crecimiento de la ciudad en este período.

Fig. 7.1.2.5. Quinto Período de crecimiento (1.957 – 1.975) y principales vías.



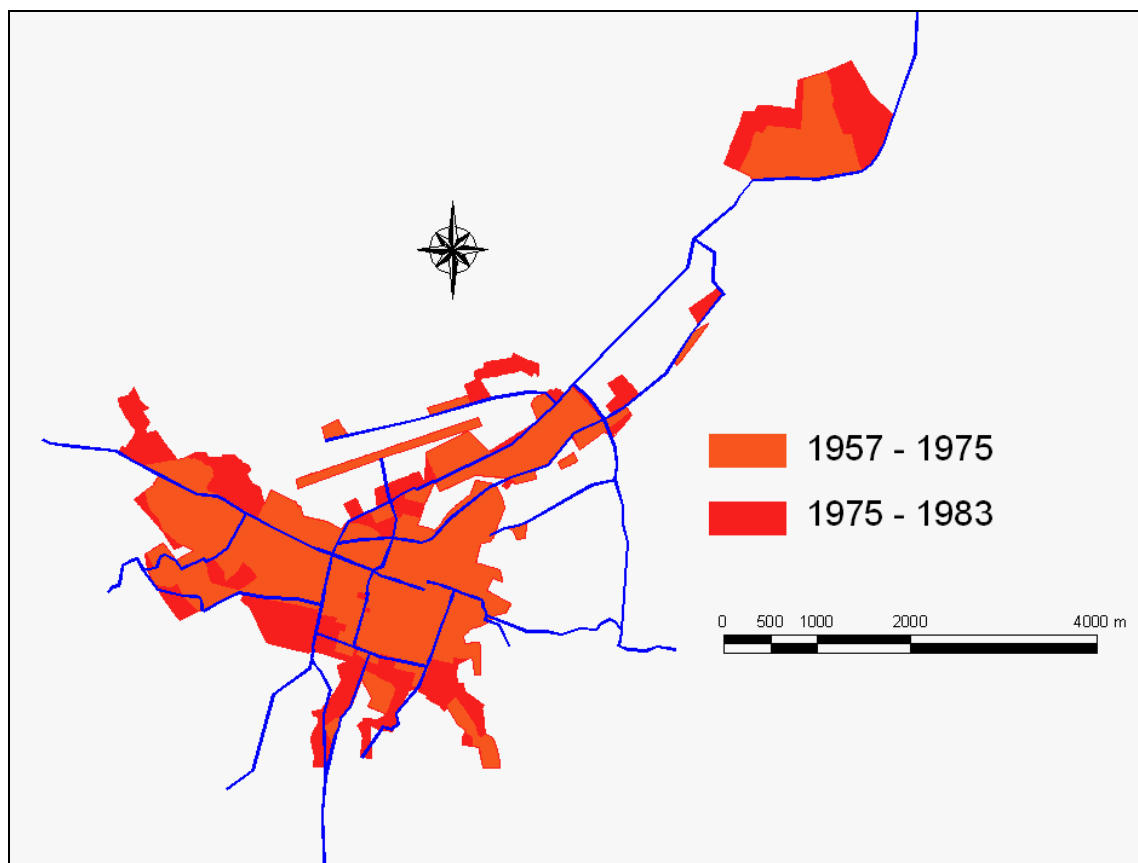
Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

La antigua vía la magdalena sigue atrayendo nuevos pobladores y urbanizaciones, pero el mayor crecimiento de la ciudad se da hacia el occidente, lo cual ha sido impulsado por las nuevas vías de comunicación que han nacido hacia dicho sector, consolidando urbanísticamente una buena parte de la ciudad en dicha dirección.

- **Sexto Período: Moderno, anterior al terremoto de 1.983, 1.975 – 1.983.**

Respecto al tema de transportes, en 1.982 se da la inauguración de la central de transporte de Popayán, que se constituye desde entonces en origen y destino de los viajes intermunicipales e interdepartamentales y de comienzo y terminación de las cinco rutas de buses existentes en la ciudad. En la Figura 7.1.2.6. se aprecia un esquema del crecimiento de la ciudad en este período.

Fig. 7.1.2.6. Sexto Período de crecimiento (1.975 – 1.983) y principales vías.



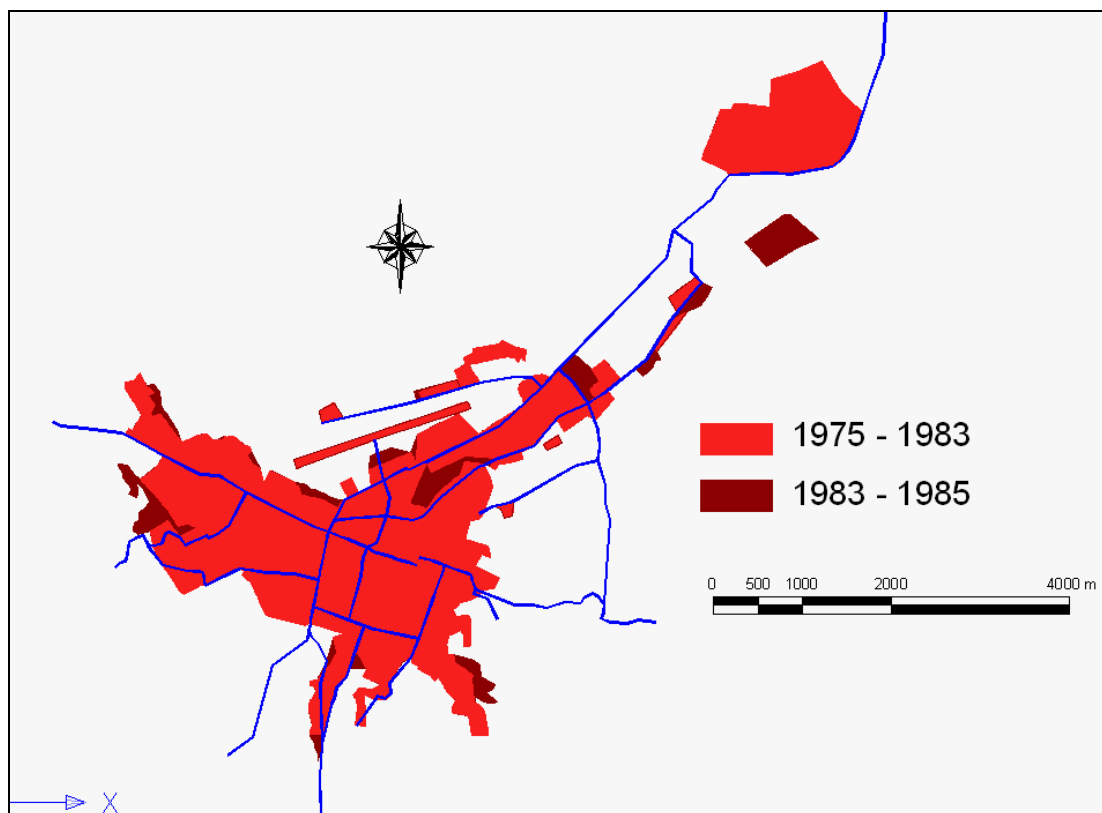
Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

Es importante destacar que Popayán no presenta en este período los llamados barrios de invasión o ilegales como en la ciudad de Manizales o las grandes ciudades del País. Luego de este período se da una nueva etapa de reconstrucción de la ciudad, luego del terremoto. La expansión urbana sigue siendo en dirección occidente, consolidando dicho sector.

- **Séptimo Período: la reconstrucción 1.983 – 1.985.**

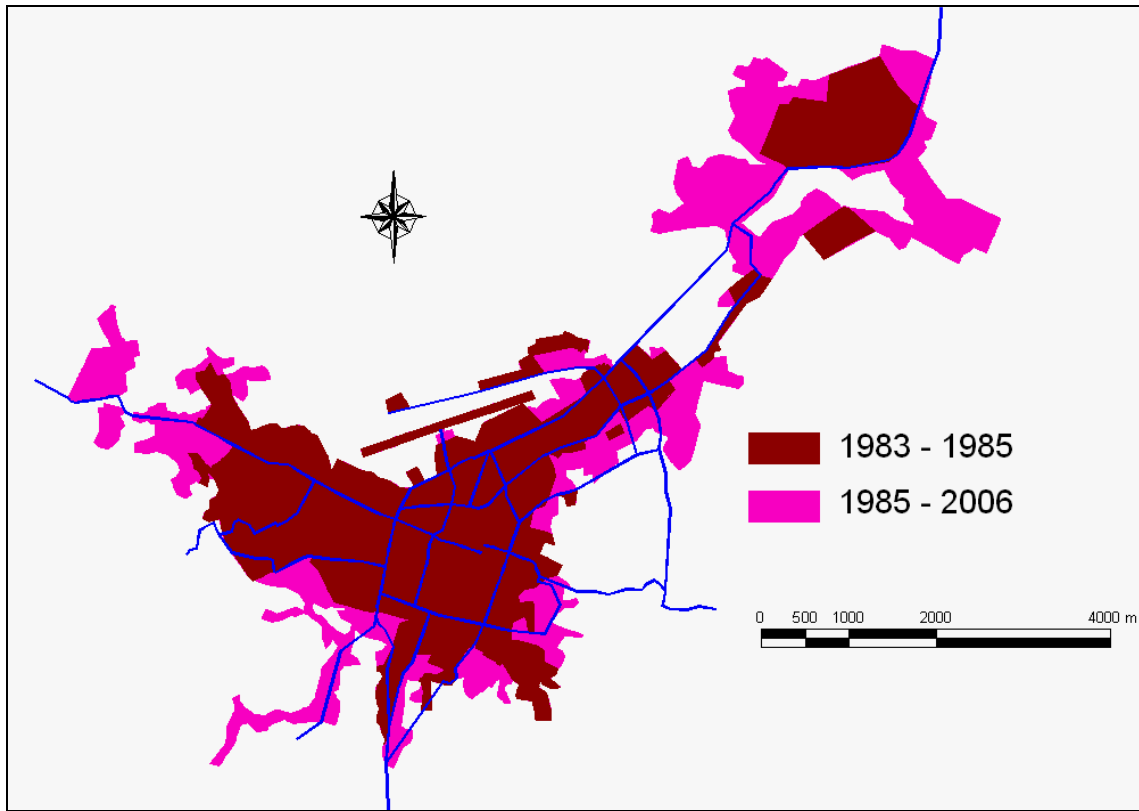
Se presenta un ensanche urbano con los nuevos asentamientos, producto del terremoto. Comienzan los estudios de programas viales, de reconstrucción del Sector Histórico, de planes de vivienda y servicios. Se abre la posibilidad de un nuevo impulso a la ciudad. En dos años la expansión urbana es mínima, buscando primero una reconstrucción adecuada de la ciudad. En las Figuras 7.1.2.7. y 7.1.2.8. se aprecian esquemas del crecimiento de la ciudad en el período después de la reconstrucción y la actual.

Fig. 7.1.2.7. Séptimo Período de crecimiento (1.983 – 1.985) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

Fig. 7.1.2.8. Octavo Período de crecimiento (1.985 – 2.006) y principales vías.



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio: Plan Vial Urbano de Popayán. Informe Preliminar. COINCO Ltda. Ingenieros Consultores. Mayo de 1.984.

En la Figura 7.1.2.9. se aprecia un resumen general del proceso de crecimiento de la ciudad de Popayán y sus principales vías.

Fig. 7.1.2.9. Crecimiento de la Mancha Urbana y Vías Principales. Municipio de Popayán
(Cauca – Colombia). Tamaño A3 Archivo Pdf

7.2. ALGUNAS CUANTIFICACIONES DEL CRECIMIENTO URBANO Y LA EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA EN MANIZALES.

Con el fin de analizar de una forma esquemática la dirección de crecimiento de la mancha urbana de la ciudad y la forma de extensión de su Red Viaria Básica (RVB), a lo largo de diferentes períodos (1.960, 1.980 y 2.006), se realizan comparaciones entre diferentes variables como población, parque automotor público, pasajeros movilizados, área urbanizada, longitud de la RVB y volúmenes vehiculares en sitios específicos de la red; con los anteriores datos se intenta buscar a través de ciertos indicadores, como ha evolucionado la ciudad y hacia donde se presentaron las tendencias de crecimiento.

Ahora bien, dada la ausencia de datos históricos relacionados con las características de movilidad en diferentes años, se decidió investigar diferentes fuentes a nivel nacional como el DANE, a nivel departamental y municipal.

Para el siguiente análisis, se parte de un estudio realizado en la Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales, en el cual se realiza la modelación de la tasa de crecimiento del tránsito, en sitios específicos de la ciudad, en situaciones en las cuales no se cuenta con información histórica de aforos; la modelación correlaciona variables de tipo económico, para lo que refiere lo siguiente:

“La presente alternativa de modelación, se desarrolló bajo la premisa que el crecimiento del tránsito debe estar íntimamente ligado con las variables económicas... El crecimiento del tránsito se ve acelerado en aquellas regiones donde la población, el crecimiento económico, y en menor importancia el crecimiento del país (PIB) van en aumento.”⁹

Las variables finalmente usadas para generar los modelos fueron las siguientes:

- Producto interno bruto PIB (Caldas).
- Índice de precios al consumidor IPC.
- Estudiantes matriculados en entidades educativas.
- Consumo de energía eléctrica (Manizales-Villamaría).
- Consumo de combustible.

⁹ GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. "Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles". Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Mayo de 2005.

- Población.
- Parque automotor público.
- Pasajeros movilizados en transporte público.
- Volúmenes en intersecciones

Se han estudiado tres estaciones maestras que presentaban series continuas de información, basadas en datos del Instituto Nacional de Vías – INVIAS; las intersecciones escogidas fueron: A) Manizales - Puente La Libertad; B) Puente la Libertad – Estación Uribe y C) Manizales – Villamaría.

Por otra parte, es necesario mencionar que algunas de las variables analizadas en dicho estudio, son referidas a datos a nivel departamental, como es el caso del Producto Interno Bruto (PIB Caldas), no obstante el estudio realiza la salvedad y menciona que los modelos fueron realizados teniendo en cuenta dichos aspectos.

Respecto a la continuidad de las series históricas de los datos, el estudio menciona:

“... no fue posible en algunos casos obtenerla en su totalidad para todo los años debido a que no aparecieron documentos que respaldaran la información y en otros casos, debido a inconvenientes de las mismas instituciones que no realizaron los estudios en algunos años por lo cual la información no existe. Para solucionar este inconveniente, previo a la formulación de modelos se estiman los datos faltantes con los existentes por medio de funciones de regresión obtenidos para tal fin.”¹⁰

En la Tabla 7.2.1. se presenta el resumen de las variables usadas para la construcción de los modelos y sus respectivos valores para los años de análisis.

El criterio usado para la obtención de los datos faltantes encontrados en cada una de las series fue el de sustitución por la media, el cual consiste en sustituir los valores ausentes por una variable cuyo valor es el promedio de sus valores adyacentes. Para el caso donde los valores faltantes están en puntos extremos se realiza una extrapolación utilizando los datos más próximos al dato faltante.

¹⁰ Ídem.

Tabla 7.2.1. Resumen de las variables analizadas con los respectivos datos faltantes de las series históricas.

AÑO	PIB CALDAS (Pesos)	Ipc PROM	TOTAL ESTUDIANTES	ENERGIA ELECTRICA (KWH)	CONSUMO COMBUSTILES (Barriles)	POBLACIÓN (Hab.)	PARQUE AUTOMOTOR PÚBLICO (Veh.)	PASAJEROS MOVILIZADOS (Pas./día)
1970	3.843	5,95	54.625	693.532	210.876	232.214	1.411	35.516
1971	4.753	17,70	60.298	5.797.944	253.965	233.819	1.536	37.407
1972	5.875	13,25	62.413	10.902.356	297.054	235.595	1.661	41.397
1973	7.270	25,90	65.815	16.006.768	340.143	237.304	1.786	41.397
1974	8.991	20,20	70.873	21.111.180	383.232	239.025	1.911	49.945
1975	11.120	17,80	75.547	26.215.592	426.321	240.759	2.036	61.375
1976	13.753	29,85	83.709	31.320.004	469.410	242.505	2.161	65.779
1977	17.010	23,35	81.318	36.424.416	497.681	244.264	2.286	74.652
1978	21.037	18,75	80.271	41.528.828	535.781	246.036	2.411	69.213
1979	26.018	27,70	77.383	46.633.240	573.880	247.820	2.590	83.537
1980	35.095	26,75	79.825	51.737.652	556.063	249.618	2.745	93.449
1981	42.903	28,00	81.507	56.842.064	630.123	251.428	2.858	68.068
1982	53.682	19,89	82.089	54.244.940	604.014	253.252	2.954	93.783
1983	71.112	14,01	80.400	54.985.447	637.031	255.089	3.075	102.899
1984	86.504	16,11	90.358	52.693.137	601.514	256.939	3.165	112.015
1985	108.735	21,36	90.870	56.546.399	599.446	258.803	3.256	121.131
1986	153.365	19,22	90.551	59.869.642	632.259	260.681	3.347	130.247
1987	202.542	24,88	92.320	64.437.433	665.071	262.584	3.438	94.398
1988	245.411	27,06	88.926	68.513.369	701.761	264.512	3.529	101.845
1989	313.668	26,98	88.415	70.654.413	773.635	266.464	3.620	105.747
1990	529.434	32,07	91.878	77.497.442	845.508	268.441	3.711	130.340
1991	733.250	29,95	95.340	95.874.816	905.365	270.444	3.802	154.932
1992	892.483	25,86	94.196	102.081.724	995.504	272.472	3.418	134.792
1993	1.132.909	22,81	99.028	122.400.061	1.037.299	298.794	4.093	132.930
1994	1.631.805	22,73	102.792	128.127.815	1.039.518	301.692	4.402	136.496
1995	1.964.845	20,59	102.151	132.626.044	1.027.918	348.001	4.524	135.685
1996	2.112.137	18,73	105.749	143.862.562	1.030.411	351.463	4.568	124.911
1997	2.655.671	17,19	105.747	148.120.398	1.044.976	354.953	4.676	133.034
1998	3.057.313	15,87	107.610	141.401.657	1.057.017	358.467	4.772	140.674
1999	3.125.523	10,41	109.473	113.221.513	929.395	361.965	4.868	148.315
2000	3.633.976	8,48	111.336	135.309.328	912.630	365.445	4.964	155.955
2001	4.063.159	7,01	113.199	135.622.218	839.891	368.867	5.060	163.595

Fuente: GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. “Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles”. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Mayo de 2.005.

Ahora bien, de los diferentes modelos obtenidos, y siguiendo el objetivo de el análisis que acá nos compete, se ha seleccionado el modelo que relaciona la Población y el Parque Automotor Público, el cual permite conocer de forma aproximada la Intensidad Media Diaria – IMD (veh./día) para diferentes años en las intersecciones mencionadas con anterioridad.

Es así que para cada una de las intersecciones analizadas se obtiene una ecuación, que será aplicada para los años de interés (1.960, 1.980 y 2.006), las ecuaciones¹¹ son las siguientes:

¹¹ Ídem.

- Manizales – Puente La Libertad

$$TPD_{mp} = -12547.4 + 5.154 \times 10^{-2} Población + 1.227 ParqueP$$

- Puente La Libertad – Estación Uribe

$$TPD_{pe} = -10654.6 + 3.975 \times 10^{-2} Poblacion + 0.859 ParqueP$$

- Manizales – Villamaría

$$TPD_{mv} = -10400 + 4.075 \times 10^{-2} Población + 1.017 ParqueP$$

Las series históricas proporcionadas por el mencionado estudio, fueron extrapoladas tanto para el año 1.960 como para el año 2.006, relacionando las variables Población, Parque Automotor Público, Pasajeros Movilizados, Área urbana, Longitud de la RVB y las IMD de las intersecciones. En la Tabla 7.2.2. se presenta un resumen de dichas variables para los años de interés; vale la pena mencionar que los datos de área y de longitud de RVB fueron obtenidos a partir del análisis realizado con anterioridad (Ver subcapítulo 7.1.1.), así mismo, los valores de IMD fueron obtenidos a partir de la aplicación del modelo para cada intersección.

Tabla 7.2.2. Variables de movilidad obtenidas para los diferentes años de análisis.

AÑO	POBLACIÓN (Hab.)	PARQUE AUTOMOTOR PUBLICO	PASAJEROS MOVILIZADOS (pas./día)	ÁREA (Km ²)	LONGITUD RVB (Km)	INTENSIDAD MEDIA DIARIA (veh./día)		
						MANIZALES - PUENTE LA LIBERTAD*	PUENTE LA LIBERTAD - ESTACIÓN URIBE**	MANIZALES - VILLAMARIA***
1.960	152.706	507	25.047	4,82	51,74	--	--	--
1.980	249.618	2.745	93.449	9,29	153,22	3.686	1.626	2.564
2.006	375.603	5.654	182.372	22,18	251,29	13.749	9.132	10.656

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del estudio “Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles”. GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Mayo de 2005.

A partir de las anteriores variables, se obtienen diferentes indicadores de movilidad para los años analizados, los cuales se presentan en la Tabla 7.2.3.. Se aprecia un marcado aumento del porcentaje de la población movilizada, pasando de aproximadamente un 17% en 1.960 a un 49% en el 2.006, indicador que al compararlo con la variación de la densidad poblacional puede llevar a establecer que indudablemente la ciudad ha sufrido una marcada expansión, la cual no es uniforme en el territorio, como podrá apreciarse más adelante en el análisis entre períodos de crecimiento y su relación con el crecimiento de la RVB.

Tabla 7.2.3. Indicadores de movilidad obtenidos para los años de análisis.

AÑO	%DE POBLACIÓN MOVILIZADA	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab./Km ²)	DENSIDAD DE RVB (Km/Km ²)	PARQUE PÚBLICO POR KM DE RVB (vehículos/Km)	IMD POR KM DE RVB (veh/Km)		
					MANIZALES-PUENTE LA LIBERTAD*	PUENTE LA LIBERTAD-ESTACIÓN URIBE**	MANIZALES-VILLAMARIA***
1.960	16,40%	31.682	10,73	10	--	--	--
1.980	37,44%	26.870	16,49	18	24	11	17
2.006	48,55%	16.934	11,33	22	55	36	42

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del estudio “Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles”. GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Mayo de 2005.

A pesar entonces que existe un aumento en el porcentaje de población movilizada y una disminución de la densidad poblacional, la densidad de la RBV presenta un comportamiento diferente, en la cual hay un aumento de este indicador en el período entre 1.960 y 1.980, pero hay una marcada disminución en el período entre 1.980 y 2.006, lo cual indica que se han presentado expansiones de la ciudad que no cuentan con infraestructuras adecuadas de comunicación que le conecten a la RBV.

Al anterior comportamiento de la densidad de RVB, se debe sumar la influencia de los indicadores de parque automotor público por Km. de RVB y de número de vehículos por Km. de RVB en cada intersección, los cuales presentan un marcado aumento para los años de análisis, siendo mayor para el caso de los vehículos privados que acceden a la ciudad por las intersecciones estudiadas.

Con lo anterior es posible concluirse que se el fuerte aumento de la movilidad tanto en vehículo privado como en transporte automotor público, ha acompañando a una expansión de la ciudad, es decir, menor densidad poblacional y con una menor densidad de RVB, refleja no sólo la falta de conectividad entre algunas zonas de la ciudad, sino un marcado aumento al uso de la RVB existente, la cual se observa cada vez más saturada de vehículos privados.

Ahora bien, vale la pena realizar el análisis gráfico entre la mancha de crecimiento urbano y las diferentes variables e indicadores entre cada período de tiempo. En el Plano 7.1. se presenta el crecimiento de la mancha urbana y de la RVB en el período comprendido entre

1.960 y 1.980, así mismo, en éste se presenta la Tabla 7.2.4. en la cual se comparan las variable estudiadas para dichos años.

Tabla 7.2.4. Variables de Movilidad entre los años 1.960 y 1.980. Manizales.

AÑO	POBLACIÓN (Hab.)	PARQUE AUTOMOTOR PUBLICO	PASAJEROS MOVILIZADOS (pas./día)	ÁREA (Km ²)	LONGITUD RVB (Km)	INTENSIDAD MEDIA DIARIA (veh./día)		
						MANIZALES - PUENTE LA LIBERTAD*	PUENTE LA LIBERTAD - ESTACIÓN URIBE**	MANIZALES - VILLAMARIA***
1.960	152.706	507	25.047	4,82	51,74	--	--	--
1.980	249.618	2.745	93.449	9,29	153,22	3.686	1.626	2.564
Incremento	1,63	5,41	3,73	1,93	2,96	A	B	C

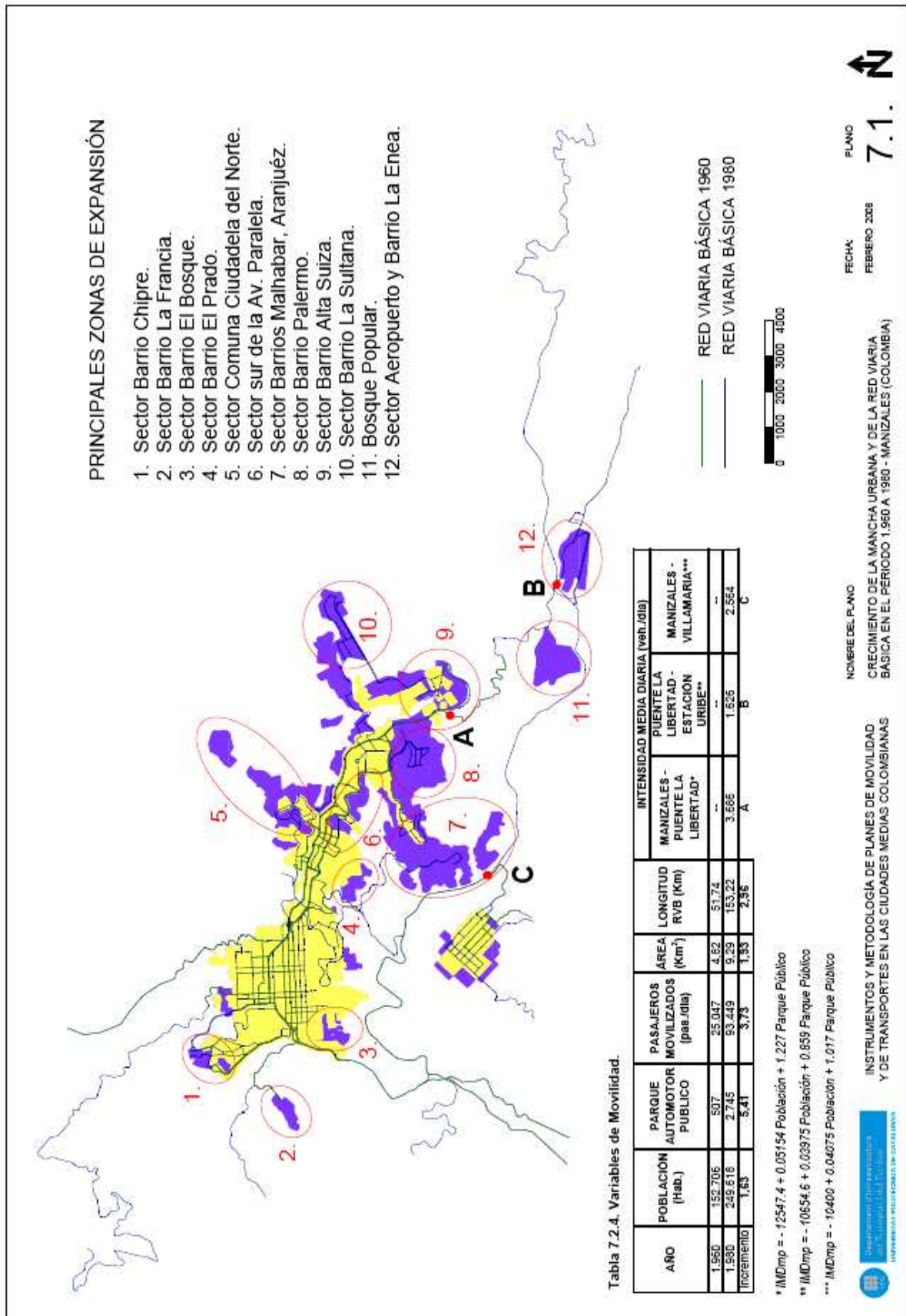
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del estudio “Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles”. GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Mayo de 2005.

Analizando las variables de movilidad anteriores, se establece que todas ellas presentan diferentes gradientes de variación, la población y el área urbanizada son las que menor factor de crecimiento refieren 1,63 y 1,93 respectivamente, así mismo, el parque automotor público refiere un aumento de importante con un 5,41 como factor de crecimiento, a pesar de ello, los pasajeros movilizados aumentan pero en una menor proporción (3,73), al igual que la longitud de la RVB (2,96), es decir, el crecimiento del parque automotor fue mayor.

Respecto a los valores de IMD para el año 1.960, el modelo aplicado arrojó valores no lógicos, lo cual les convierte en datos faltantes y no fue posible calcular el incremento de vehículos privados en este período de tiempo.

Analizando el Plano 7.1., vale la pena resaltar cuales fueron las zonas de expansión que se propiciaron en dicho tiempo, tratando de relacionarlas con la ausencia o no de infraestructura de RVB.

En el Sector del Barrio Chipre (numeral 1, Plano 7.1.) es apreciable la ausencia de infraestructura viaria para el año 1.960 lo que le convertía en un sector inadecuadamente conectado con la zona centro de la ciudad; en este período se presentan nuevas infraestructuras de RVB que le proveen una mejor conexión con el territorio en general, lo cual coincide con la consolidación del Barrio Chipre en dirección norte, urbanizando hasta el filo de la montaña del costado occidental.



En el Sector del Barrio la Francia (numeral 2, Plano 7.1.), para el año 1.960, a pesar de no presentarse mancha urbana como tal, si existía para la época una conexión viaria que conectase dicho sector con el centro tradicional, lo cual seguramente propició que para el año 1.980 ya existiese área urbanizada y una mayor extensión de la RVB hacia el occidente. El Barrio La Francia es urbanizado simulando una especie de ciudad jardín, separada del abarrotado centro tradicional y que contaba con la infraestructura de comunicación necesaria, estableciéndolo desde aquel entonces como un sector residencial de estrato alto en la ciudad.

En el Sector del Barrio el Bosque (numeral 3, Plano 7.1.), se presenta una expansión de la mancha urbana, pero es notable la ausencia de conexión con la RVB. Así mismo se observa cómo el sector adyacente (Barrio El Carmen) no refiere RVB, lo cual no significa que no existiesen caminos de comunicación como tal, sino que no existían adecuados canales de comunicación por modo motorizado. Esta es una zona de expansión de alto riesgo, dada la abrupta topografía del terreno.

En el Sector del Barrio el Prado y barrio González (numeral 4, Plano 7.1.), se presenta una situación similar a la referida anteriormente, con la diferencia que en este caso, la mancha urbana expandida se encuentra más cerca a un tramo de la RVB, lo que se complementa con la extensión de la infraestructura de RVB hacia el Sur con la vía Banca del Ferrocarril, la cual para el año 1.960 ya había sido transformada a una vía vehicular, conectando este sector con el de los Barrios Malhabar y Aranjuez (numeral 7, Plano 7.1.) mediante la extensión vial producida en dicho período.

En el Sector de la actualmente llamada Comuna Ciudadela del Norte (numeral 5, Plano 7.1.), se presenta una importante expansión de la mancha urbana, la cual se encuentra compuesta en su totalidad por población de estratos bajos, lo cual lastimosamente coincide con la no extensión de una adecuada RVB que le conecte adecuadamente, siendo este un caso que es totalmente contrario al establecimiento del Barrio La Francia, comentado con anterioridad.

Por otra parte, hay una expansión urbana hacia el Sector sur de la Av. Paralela (numeral 6, Plano 7.1.), la cual se estableció como una zona residencial de estrato medio, que se encontraba comunicada con la ciudad mediante la mencionada Avenida, consolidando aun más el sector entre el estadio y la Calle 50.

A partir del año 1.960, el Sector del Barrio Fátima, que para aquella época era un barrio de invasión, sufre en una expansión urbana en dirección suroccidente, dando origen a los Barrios Pío XII, Kennedy, Malhabar, Las Colinas y Aranjuez (numeral 7, Plano 7.1.); es apreciable una desconexión de dicho sector en el sentido norte sur y la poca extensión de La RVB la cual se consolidó principalmente en el Barrio Fátima.

El Sector del Barrio Palermo (numeral 8, Plano 7.1.) se aprecia como una nueva expansión residencial de la ciudad de estrato alto, que para la fecha no presentaba conexión de RVB con el sector del Barrio Fátima (estrato bajo), contratándose entonces la provisión de RVB entre este último sector y la del Barrio Palermo para este período de tiempo.

En el Sector del Barrio Alta Suiza (numeral 9, Plano 7.1.) se aprecia una expansión urbana (zona residencial e industrial) que está consolidada por la RVB, y que para dicho período presentó una extensión de RVB hacia el Sector del Barrio La Sultana (numeral 10, Plano 7.1.), lo cual seguramente impulsó mucho más la expansión de este sector hacia el oriente.

El Sector del Barrio La Sultana, se presenta como una nueva expansión de la mancha urbana, sector que para el año 1.960 presentaba una desconexión total con la RVB, no obstante, se presenta una extensión de la RVB durante dicho período, que si se comparase con otros sectores de la ciudad puede catalogarse como alta, mostrándose entonces coincidencia entre la provisión de RVB y expansión urbana para este sector en particular.

Durante este período se estable el llamado Bosque Popular (numeral 11, Plano 7.1.) como un espacio verde de esparcimiento, moderadamente alejado de la mancha urbana compacta de la ciudad, el origen de dicho sector coincide con la extensión de la RVB hacia el sector oriente de la ciudad, tanto por la extensión de la Av. Alberto Mendoza como por la extensión de la carretera Panamericana que conecta la zona sur de la ciudad en dirección occidente – oriente y viceversa.

El Sector del Aeropuerto la Nubia y del Barrio La Enea (numeral 12, Plano 7.1.) se presentan como nuevas áreas urbanas desconectadas de la mancha urbana consolidada que aparecieron a lo largo de este período de tiempo, coincidiendo nuevamente con la extensión de la RVB en dicho sector; se resalta cómo el sector del Barrio La Enea comienza a partir del año 1.980 a convertirse en un foco impulsor de expansión urbana (lo cual se verá más

adelante al analizar el siguiente período de tiempo), lo anterior es seguramente impulsado no sólo por el establecimiento de un terminal de transporte como lo es el Aeropuerto La Nubia, sino también por la extensión de la RVB que propició la conexión entre la Vía al Magdalena y la Carretera Panamericana, que como se mencionó con anterioridad proveyó otra alternativa de comunicación en sentido occidente – oriente y viceversa diferente al normalmente usado en la época, Carrera 23 (Av. Santander).

Ahora bien, estudiando de una forma general el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad en este período de tiempo, es indudable la fuerte influencia que proporcionó la extensión de la RVB en algunos sectores de la ciudad, en algunos sectores algo más identificable que en otros (por ejemplo sentido occidente – oriente y viceversa); no obstante, la dinámica general de expansión muestra como el sector oriente de la ciudad fue un importante foco de atracción, por lo menos en mayor grado que el sector occidente de la ciudad, teniendo en cuenta que la zona del sector del centro tradicional, ya para el año 1.960 se encontraba saturado prácticamente en su totalidad.

Finalmente, es importante mencionar cómo en este período se propiciaron nuevos canales de conexión viaria en el sentido Norte - Sur y viceversa, que aunque pocos, aún se aprecian sectores como el del Barrio Aranjuez que para dicha época aún adolecían de una adecuada conexión con la red existente.

En el Plano 7.2. se presenta el crecimiento de la mancha urbana y de la RVB en el período comprendido entre 1.980 y 2.006, así mismo, en éste se presenta la Tabla 7.2.5. en la cual se comparan las variable estudiadas para dichos años.

En la mencionada Tabla, se relacionan los factores de crecimiento que presentaron las variables estudiadas a lo largo de este período. Se observa, como en el anterior período, que la variable poblacional es la que menor factor de crecimiento refiere (1,50); por otra parte, las variables de parque automotor público y pasajeros movilizados presentan factores de crecimiento cercanos a 2,0 representando un aumento del 200%; así mismo, se aprecia que el área urbana y la RVB aumentan, pero en proporciones distintas, teniéndose un menor aumento de esta última.

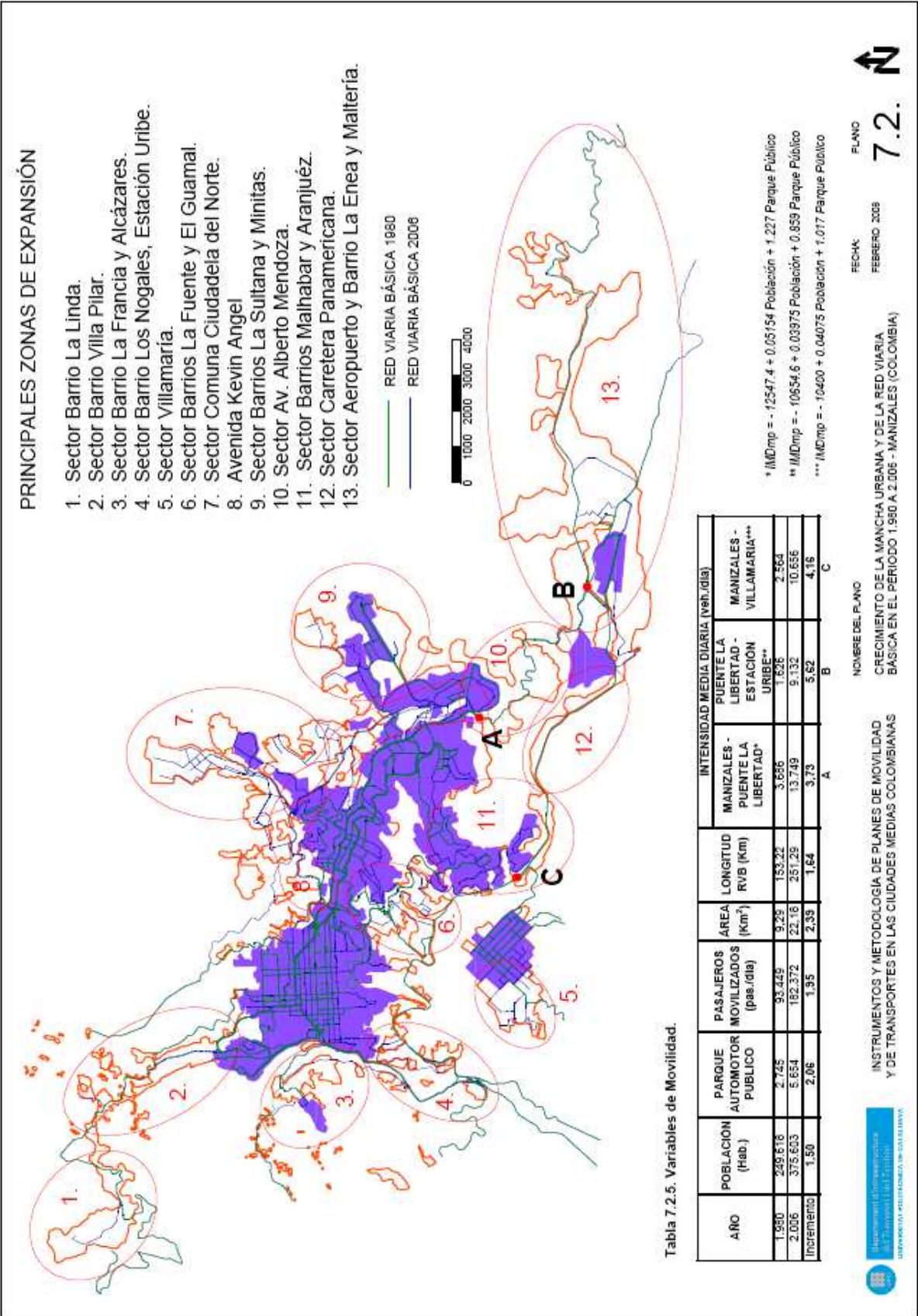


Tabla 7.2.5. Variables de Movilidad entre los años 1.980 y 2.006. Manizales.

AÑO	POBLACIÓN (Hab.)	PARQUE AUTOMOTOR PUBLICO	PASAJEROS MOVILIZADOS (pas./día)	ÁREA (Km ²)	LONGITUD RVB (Km)	INTENSIDAD MEDIA DIARIA (veh./día)		
						MANIZALES - PUENTE LA LIBERTAD*	PUENTE LA LIBERTAD - ESTACIÓN URIBE**	MANIZALES - VILLAMARIA***
1.980	249.618	2.745	93.449	9,29	153,22	3.686	1.626	2.564
2.006	375.603	5.654	182.372	22,18	251,29	13.749	9.132	10.656
Incremento	1,50	2,06	1,95	2,39	1,64	3,73	5,62	4,16
						A	B	C

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del estudio “Formulación y Evaluación de Posibles Modelos de Crecimiento del tránsito de Manizales en función de Variables Indirectas Medibles”. GARCÍA, R.; SALAZAR, J.; GARCÍA, F.; SUÁREZ, J.. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Mayo de 2005.

Respecto a los valores de IMD obtenidos con los respectivos modelos para cada intersección, se observa cómo en la intersección B. (Puente La Libertad – Estación Uribe) casi se sextuplica el valor, reportando un factor de crecimiento de 5,62, lo cual puede ser preocupante, en primera instancia desde el punto de vista de provisión de infraestructura, pero debería ahondarse en análisis de cómo redistribuir el acceso vehicular a la ciudad. Así mismo, las otras estaciones reportan factores de crecimiento en el período bastante altos, los cuales son mayores que todos los demás.

Con el fin de analizar de forma más detallada la relación de la expansión de la mancha urbana y la extensión de la RVB, se analizan por separado los sectores donde vale la pena detallar dicha relación.

El Sector de la Linda (numeral 1, Plano 7.2.), es una zona que anteriormente pertenecía a la zona rural del municipio, pero que ha sido absorbida por el perímetro urbano de la ciudad, más no aún por la mancha urbana existente, lo cual le convierte en una zona todavía separada de ésta, pero que para el año 1.980 ya contaba con la RVB que le conecta con el sector centro. Vale la pena mencionar que en esta zona en particular han predominado fenómenos de urbanización ilegal que ha la fecha no sólo han dejado procesos jurídicos por resolver, sino una buena cantidad de población damnificada.

En la misma dirección que el anterior sector (dirección noroccidente), se aprecia la expansión urbana que da origen al Barrio Villa Pilar (numeral 2, Plano 7.2.), siendo indudable la influencia que la nueva infraestructura, Av. José Restrepo, ejerce sobre dicha expansión, consolidándose además el sector del Barrio Campohermoso.

Estos dos sectores conforman una importante zona de expansión, en la cual la provisión de infraestructuras propician la extensión del territorio en dicha dirección, tomando como eje impulsador la Av. José Restrepo y su conexión con la vía que se dirige hacia la linda.

El Sector de Barrio La Francia (numeral 3, Plano 7.2.) presenta una expansión urbana que origina el Barrio los Alcázares, coincidentalmente la expansión se produce a lo largo de un nuevo eje de comunicación longitudinal que conecta dicho barrio con el Sector de la Estación Uribe (numeral 4, Plano 7.2.), así mismo en la intersección entre la Av. Centenario y la nueva vía hacia la Francia, se establece un importante Hospital para la ciudad (Santa Sofía), conectado con la RVB.

Hacia el Sector de la Estación Uribe, en dirección suroccidente, se presentan nuevas zonas de expansión de la mancha urbana, de las cuales la adyacente a la Estación Uribe, es de uso industrial y administrativo, las otras son de uso residencial, como los Barrio Estambul, Panorama y Los Nogales, observando que las nuevas zonas coinciden con la extensión de ciertos tramos de la RVB, a lo largo de los cuales se han presentado dichas expansiones.

En este período el Sector de Villamaría (numeral 5, Plano 7.2.), presenta una importante expansión urbana hacia el sector suroccidente de la ciudad, sector que posee usos residenciales e industriales, en este caso la infraestructura de RVB ha crecido simultáneamente con la mancha urbana; así mismo es necesario mencionar que el acceso al municipio de Villamaría, a pesar de contar con una vía de primer orden para conectarse con Manizales, adolece de una adecuada conexión viaria con la carretera Panamericana, sumando a ello que en dicha intersección, el número de vehículos por día en este período se cuadruplicó, convirtiendo este punto en neurálgico respecto al tratamiento de los distintos tipos de tráfico.

En el Sector de los Barrios la Fuente y El Guamal (numeral 6, Plano 7.2.) se presenta una nueva expansión urbana de tipo residencial, que a lo largo del período ha coincidido con la extensión de algunos nuevos tramos de RVB, teniendo como la mayor infraestructura viaria del sector el paso a desnivel en el Barrio La Fuente, el cual permite el paso directo por la vía Banca del ferrocarril, conectando este sector con el Sector de los Barrios Aranjuez y Malhabar (numeral 8, Plano 7.2.).

Es necesario mencionar que el proyecto de la Av. Banca del Ferrocarril, con horizonte a 10 años, es decir, año 2.015 (Ver Fig. 5.1.7.11., Pág. 263), tiene previsto conectar con la proyectada Av. Sesquicentenario (Fig. 5.1.7.3., Pág. 258), la cual está programada para el año 2.010. No cabe duda que la inserción de este tipo de infraestructuras, que para dicha zona son de gran envergadura, influirán directamente en una nueva distribución de la carga de tráfico rodado de la red, lo que depende del tipo de funciones que se espera que estas cumplan.

Se presenta otra gran expansión urbana en dirección nororiente, en el Sector Comuna Ciudadela del Norte, sector que ya había tenido su primera expansión en el anterior período analizado. Se resalta en dicha expansión que aunque se ha extendido la RVB que conecta los distintos barrios, que usualmente ha estado deteriorada, es en este período que se construye la Av. Kevin Ángel Mejía (numeral 8, Plano 7.2.), la cual generó un nuevo canal de comunicación de primer orden, en sentido occidente – oriente y viceversa.

La Av. Kevin Ángel fue inaugurada en el año de 1.989, aún sin culminarse en su totalidad, es en el año 1.999 que se considera la obra finalizada al conectarse con la Av. Alberto Mendoza a través de los Túneles del Batallón; es llamada popularmente Avenida del Río y cubre cuatro comunas: Ecoturístico Cerro de Oro, barrios Alta Suiza, Baja Suiza, Laureles, Milán y sector San Rafael; Palogrande, barrios La Rambla y La Leonora; Ciudadela del Norte, barrios La Carola, La Daniela, Villa del Río y Villahermosa, y La Estación, barrio La Asunción.

”Se podría decir que a este proyecto, detonador del desarrollo actual, se le adelantaron otros más visionarios en materia comercial e institucional, tanto que perfilan la Avenida como un nuevo polo de desarrollo.”¹²

En un comienzo, el crecimiento de la zona aledaña a dicha infraestructura no era muy alto, pues tan sólo se encontraban algunas fábricas, viviendas y grandes extensiones de terreno, lo cual para la época actual ha cambiado notablemente, pues con el paso del tiempo, la necesidad de expansión y con el proyecto de Renovación Urbana de la baja Suiza, del cual diferentes administradores municipales han hablado desde hace unos 12 años, han comenzado indudablemente a dar otro rumbo a esta importante infraestructura, no obstante,

¹² GÓMEZ, M.. Editora Local. Periódico La Patria. Artículo “La Avenida Kevin Ángel, acelerada en crecimiento”. Manizales. Julio 8 de 2007.

es importante notar que en algunos casos, las conexiones de RVB con la nueva zona expandida no poseen las mejores condiciones.

Al respecto, para el Sector Comuna Ciudadela del Norte, se tiene proyectada la construcción de la Av. del Guamo (Ver Fig. 5.1.7.12., Pág. 264), la cual esta programada para el año 2.015 y que pretende proveer altas prestaciones tanto para TPCU como privado, lo cual seguramente mejorará las características de conexión viaria con la zona, pero que también generará una barrera de comunicación difícil de superar para los habitantes de las zonas adyacentes a dicha infraestructura.

Alrededor del Sector del Barrio La Sultana (numeral 9, Plano 7.2.), también se presenta una expansión de la mancha urbana, en donde la nueva provisión de RVB hacia zonas periféricas han propiciado la expansión; este sector se encuentra también influenciado por la construcción de la Av. Kevin Ángel, sobretodo por la obra de conexión vial entre este barrio y la glorieta de San Rafael, lo cual generó un nuevo canal de comunicación en sentido nororiente – suroccidente, que se prolonga hasta el Sector del Barrio Fátima (numeral 11, Plano 7.2.).

Por otra parte, un sector adyacente al anterior, el Sector del Barrio Alta Suiza (numeral 10, Plano 7.2.), presenta una importante expansión en dirección suroriente, la cual ha sido indudablemente impulsada tanto por la conexión de la Av. Kevin Ángel y la Av. Alberto Mendoza mediante los Túneles del Batallón, como por la dinámica de construcción residencial en ambos costados de esta última Avenida, la cual fue ampliada en su número de carriles y mejorada en sus especificaciones técnicas a finales del año 2.007.

En el Sector de los Barrios Malhabar y Aranjuez (numeral 11, Plano 7.2.), ya desde el año 1.980 se encontraba prácticamente saturado, pero con una reducida conexión con la RVB, lo cual a lo largo de este período de tiempo la RVB se ha extendido y se ha generado un canal de comunicación en sentido suroccidente – nororiente y viceversa, aunque dicha conexión no presente unas altas especificaciones dada la abrupta topografía del terreno. En esta zona, vale la pena mencionar que al estar adyacente a la Carretera Panamericana, se encontrará directamente influenciada por la nueva terminal de transportes intermunicipales, que estará ubicada en un costado de la glorieta en el sector los Cámbulos.

Analizando el proceso sufrido a lo largo de la Carretera Panamericana, se puede establecer cómo esta infraestructura de una u otra manera ha tenido una influencia directa con la extensión de la mancha urbana hasta ella, como en el caso del Barrio Los Nogales (numeral 4, Plano 7.2.) y los Barrios Paraíso y Guamal (numeral 6, Plano 7.2.), ó con la creación de zonas discontinuas de área urbana en ambos costados de la vía, como es el caso de los Barrios Estambul y Panorama (numeral 4, Plano 7.2.).

Es importante destacar la expansión que se produjo a un costado de esta vía en el Sector de la Florida (numeral 12, Plano 7.2.), sector en el cual se establecieron zonas de servicio para el tránsito de paso, así como industrias y sitios de ocio (discotecas).

Así mismo, a un costado de la anterior, se crea el Barrio Lusitania, el cual posteriormente se extendería en dirección oriente hacia el Sector del Barrio La Enea (numeral 13, Plano 7.2.), sector este último que a su vez se expandió más hacia el oriente lo cual coincide con la ampliación de RVB en dicha área, teniendo como principales infraestructuras desarrolladas la intersección a nivel entre la Av. Alberto Mendoza y la vía al Magdalena, así como la prolongación de la Av. Cumanday y la conexión de ésta con la vía al Magdalena pasando por el parque industrial juanchito y el SENA¹³.

Habiendo realizado un diagnóstico de cómo algunas infraestructuras han impulsado la expansión de la mancha urbana en estos dos períodos de tiempo, vale la pena hacer una breve comparación cuantitativa de los factores o gradientes de crecimiento que se presentaron en dichos períodos.

En la Tabla 7.2.6. se presenta un resumen de los gradientes de crecimiento presentados en la ciudad de Manizales.

Tabla 7.2.6. Comparación de incrementos de las variables entre los dos periodos de tiempo estudiados.

PERÍODO DE TIEMPO	POBLACIÓN (Hab.)	PARQUE AUTOMOTOR PUBLICO	PASAJEROS MOVILIZADOS (pas./día)	ÁREA (Km ²)	LONGITUD RVB (Km)	INTENSIDAD MEDIA DIARIA (veh./día)		
						MANIZALES - PUENTE LA LIBERTAD	PUENTE LA LIBERTAD - ESTACION URIBE	MANIZALES - VILLAMARIA
1960 - 1980	1,63	5,41	3,73	1,93	2,96	--	--	--
1980 - 2006	1,50	2,06	1,95	2,39	1,64	3,73	5,62	4,16

Fuente: Elaboración Propia.

¹³ Servicio Nacional de Aprendizaje. Entidad educativa del Estado.

Comparando cada una de las variables, se observa cómo el incremento de la población ha sido similar en ambos períodos, mostrando una pequeña rebaja para el segundo; respecto al parque automotor público, fue en el primer período en el cual se dio un mayor crecimiento, presentándose una diferencia importante entre ambos, el número de pasajeros movilizadas muestra la misma dinámica, y aunque los valores de los factores de crecimiento son grandes, de 3,73 y 1,95, para cada periodo respectivamente, la proporción de crecimiento es menor que en el caso del parque automotor publico.

Al relacionar los factores de crecimiento de las variables área y RVB, se aprecia cómo la primera aumenta en mayor proporción en el segundo período, comportamiento inverso a la variable RVB, la cual casi se triplico en el primer período, pero no alcanza a duplicarse en el segundo.

Lo anterior contrasta con los valores de crecimiento del volumen de vehículos que a diario cruzan por las tres intersecciones analizadas, los cuales presentan valores mayores que las otras variables, indicando de una forma u otra que a pesar que en el segundo período la RVB no creció en igual proporción que el área, la cantidad de vehículos tanto privados como parque automotor público están haciendo un uso cada vez mas intenso de la red proporcionada, lo cual seguramente se realiza de forma desordenada y no gestionada.

7.3. INTENTO DE CORRELACIÓN ENTRE LA EVOLUCIÓN DE LA RED VIARIA BÁSICA, EL CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA Y LA VARIACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LA CIUDAD DE MANIZALES.

El concepto de accesibilidad, es un elemento inherente a la organización física del espacio y los diferentes sistemas de movilidad que transcurren sobre éste; a pesar entonces de existir en el planeamiento, diferentes conceptos de accesibilidad, los cuales se han usado como metodología para abordar diversos problemas en el territorio, se encuentra que dichos conceptos poseen una base teórica común, la cual radica en la noción de interacción de las diferentes zonas de un territorio dada su posición geográfica relativa.

Un intento de correlación de las variables RVB, crecimiento de la mancha urbana y tiempos de accesibilidad en el territorio, obligan a la definición de tres grafos que representan la RVB

existente en cada año de estudio (1.960, 1.980 y 2.006). En el Plano 7.3. se aprecia el Grafo virtual de cada año considerado y el grafo real actual de la RVB analizada.

Durante el proceso de elaboración de los grafos, se precisan los datos de la red viaria finalmente analizada, para su análisis se ha hecho uso del software TransCad 4.7., la cual es una herramienta informática que permite calcular el camino mínimo entre dos nodos, según la minimización de la variable tiempo, distancia o costo.

Para este análisis en particular se ha minimizado la variable tiempo de viaje entre nodos, habiéndose introducido información característica de cada arco, así:

- *Sentidos de circulación.* Éstos quedan definidos así: (0) si el arco es bidireccional, (1) si el sentido del flujo vehicular es el mismo sentido en el cual se dibujó el arco y (-1) si el sentido del flujo es contrario al sentido en el cual se dibujó el arco.
- *Velocidad de circulación.* Dependiendo de la funcionalidad de la vía, se le asocia una velocidad de circulación, a partir de la cual, combinada con la distancia entre nodos, se calcula el tiempo de viaje o de recorrido entre éstos. Las unidades usadas son en Km./h.
- *Tiempos de Viaje.* Los tiempos se expresan en minutos y son calculados para cada arco en función de la categoría de la vía, es decir, depende de la velocidad asignada y de la distancia real existente entre los nodos.

Vale la pena mencionar que para el estudio de las accesibilidades, la variable velocidad es la más complicada de definir, lo que la convierte en un elemento discriminante, que dependiendo de su variación puede arrojar diferente clase de resultados, es por ello, que al definir las velocidades para cada grafo, se realiza una simple aproximación a la propia topología del territorio, pero en este caso, dichas velocidades se han establecido más por el criterio de funcionalidad que las vías presentan para cada año.

Se han definido los grafos según la RVB existente en cada año, estableciendo las vías principales, secundarias, colectoras y locales que se encontraban disponibles para circulación de vehículos motorizados, como se muestra en la Tabla 7.3.1..

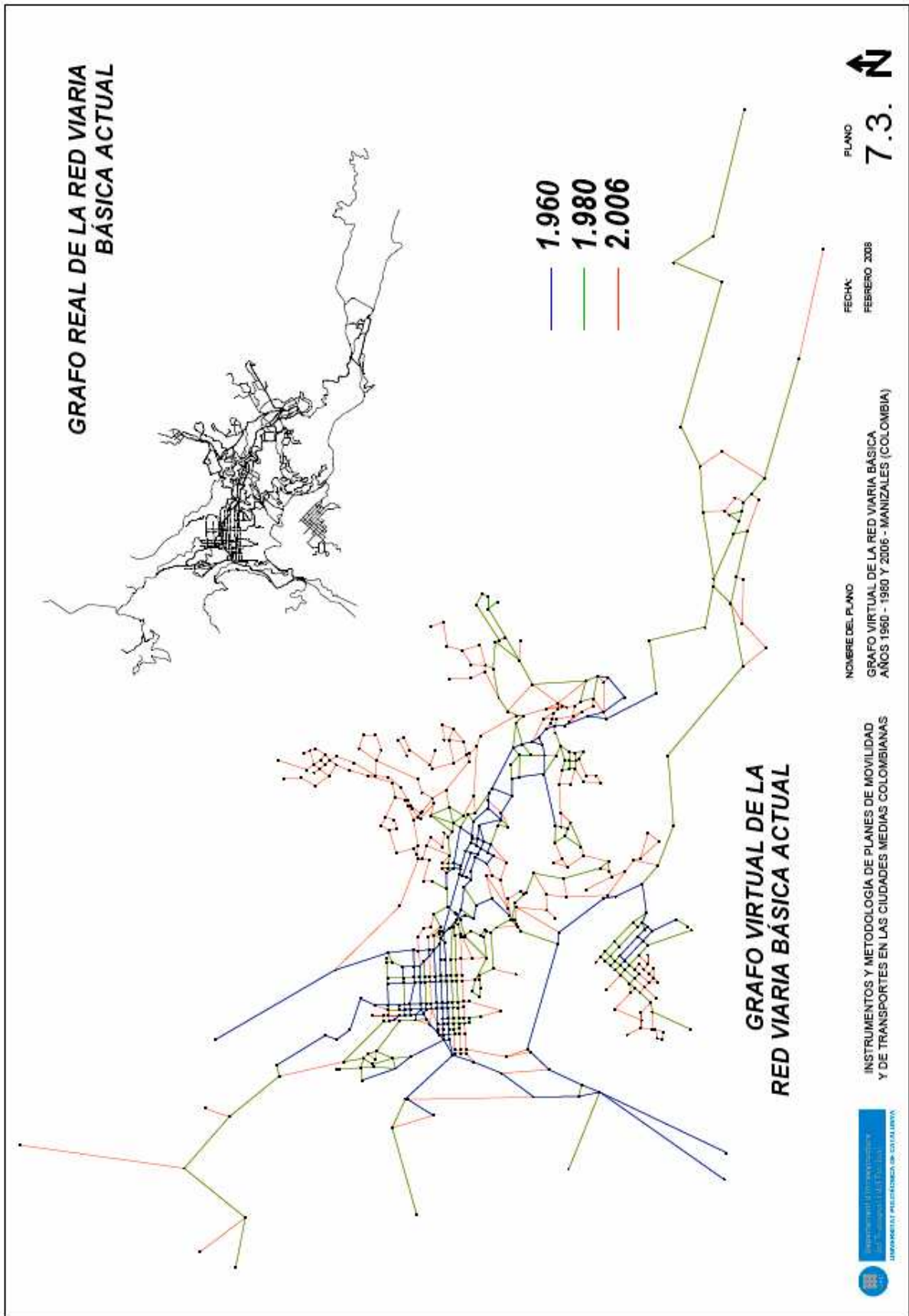


Tabla 7.3.1. Velocidades de operación según la categoría de la vía para los diferentes años estudiados.

CATEGORÍA DE LA VIA	VELOCIDADES OPERACIÓN (Km./h.)		
	2006	1980	1960
VAP	50	50	45
VAS	40	40	30
VC	30	30	20
VL	20	20	15

Fuente: Elaboración Propia.

La escogencia de las velocidades se basó tomando en cuenta las condiciones de circulación teórica para cada uno de los arcos, es decir, se toma como hipótesis que las velocidades de los vehículos sobre una vía principal del año 1.960 eran menores a las que se podrían alcanzar en algunos arcos de la red del año 2.006, ya sea por cambios que se han producido en las características físicas de las vías (por ejemplo, ampliación de carriles y separación de flujos en algunos arcos) ó por la actual categorización que se tiene establecida en la ciudad por medio del POT.

7.3.1. Índices de Accesibilidad considerados.

Como se mencionó con anterioridad, para el cálculo de la accesibilidad ofrecida por la RVB de la ciudad de Manizales para los diferentes años, se tomó como factor de minimización el tiempo de viaje mínimo entre nodos, para lo cual se han considerado las accesibilidades medias en minutos desde cada nodo hacia los otros, obteniéndose el vector de tiempos medios de viaje entre éstos, valores con los cuales se dibujan las curvas de distribución de accesibilidades medias simples en tiempo.

La ecuación por medio de la cual se obtiene el vector de tiempos medios de viaje es:

$$a_i = \frac{\sum_{i=1} t_{ij}}{n}$$

Donde, a_i = Tiempo medio de viaje desde el nodo i hacia el resto.
 t_{ij} = Tiempo de viaje entre el nodo i y el nodo j .
 n = Número total de nodos.

Ahora bien, los grafos estudiados, se refieren en particular a la movilidad de vehículos particulares sobre la RVB, dado lo anterior, y teniendo en cuenta que la maniobra de parqueo supone una porción de tiempo perdido, se decidió asumir un valor de tiempo de parqueo que se suma al vector de tiempos medios de viaje, el cual se asumió de 3 minutos para la red de 1.960 y de 5 minutos para las redes de 1.980 y 2.006.

Es así como se obtuvieron las curvas de isoaccesibilidad para cada año, las cuales se presentan en los Planos 7.4., 7.6. y 7.9., para los años 1.960, 1.980 y 2.006, respectivamente.

Por otra parte, se calcula el valor respecto a la media de tiempo de todos los nodos (RAI), mediante la siguiente ecuación:

$$r_i = \frac{a_i}{a}, \text{ siendo } a = \frac{\sum_{i=1} a_i}{n}$$

De esta forma se han generado unas superficies de curvas de isocentralidad para cada caso (Ver Planos 7.5., 7.7. y 7.10.).

Los dos anteriores índices combinan dos fenómenos diferentes. Primero, muestra la eficacia de la RVB desde el punto de vista de la correlación entre espacio y tiempo y segundo, correlaciona la posición geométrica de los nodos.

Los nodos marginales tienen con éste último índice, una posición más deficiente que los nudos centrales (isocentralidad), dicha propiedad es interesante en términos de polarización de un territorio, más no lo es si se trata de evaluar la eficiencia de una red desde el punto de vista de transferencia de flujos desde cada nodo i hacia el resto de los nodos de la red (isoaccesibilidad).

7.3.2. Cálculo de la Accesibilidad y la Isocentralidad para los diferentes años y comparación entre éstos.

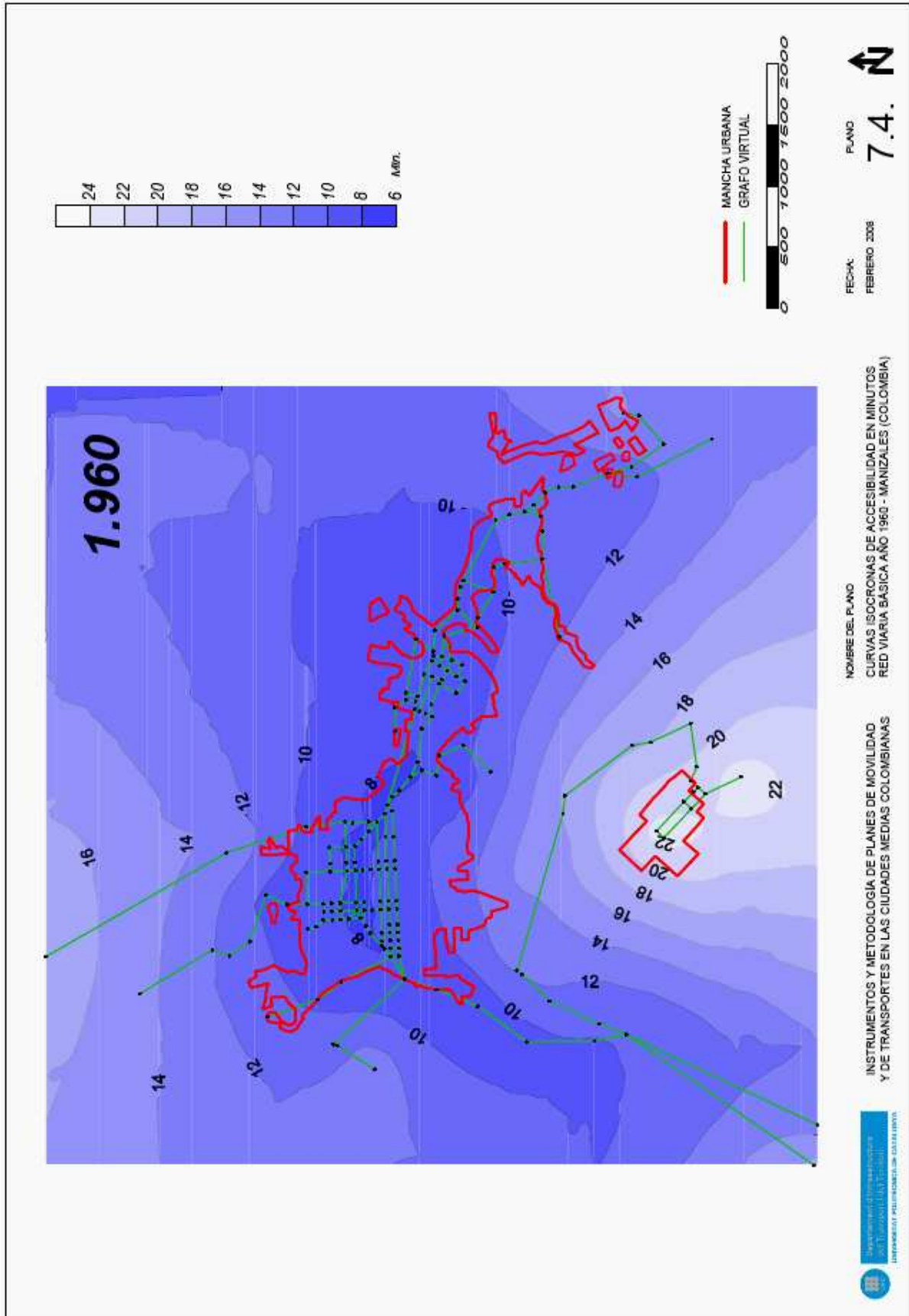
A partir de los resultados obtenidos, se obtuvieron, como se mencionó con anterioridad, los planos de curvas de accesibilidad e isocentralidad para cada uno de los años estudiados. Lo anterior con el fin de realizar comparaciones cuantitativas entre las diferentes variables.

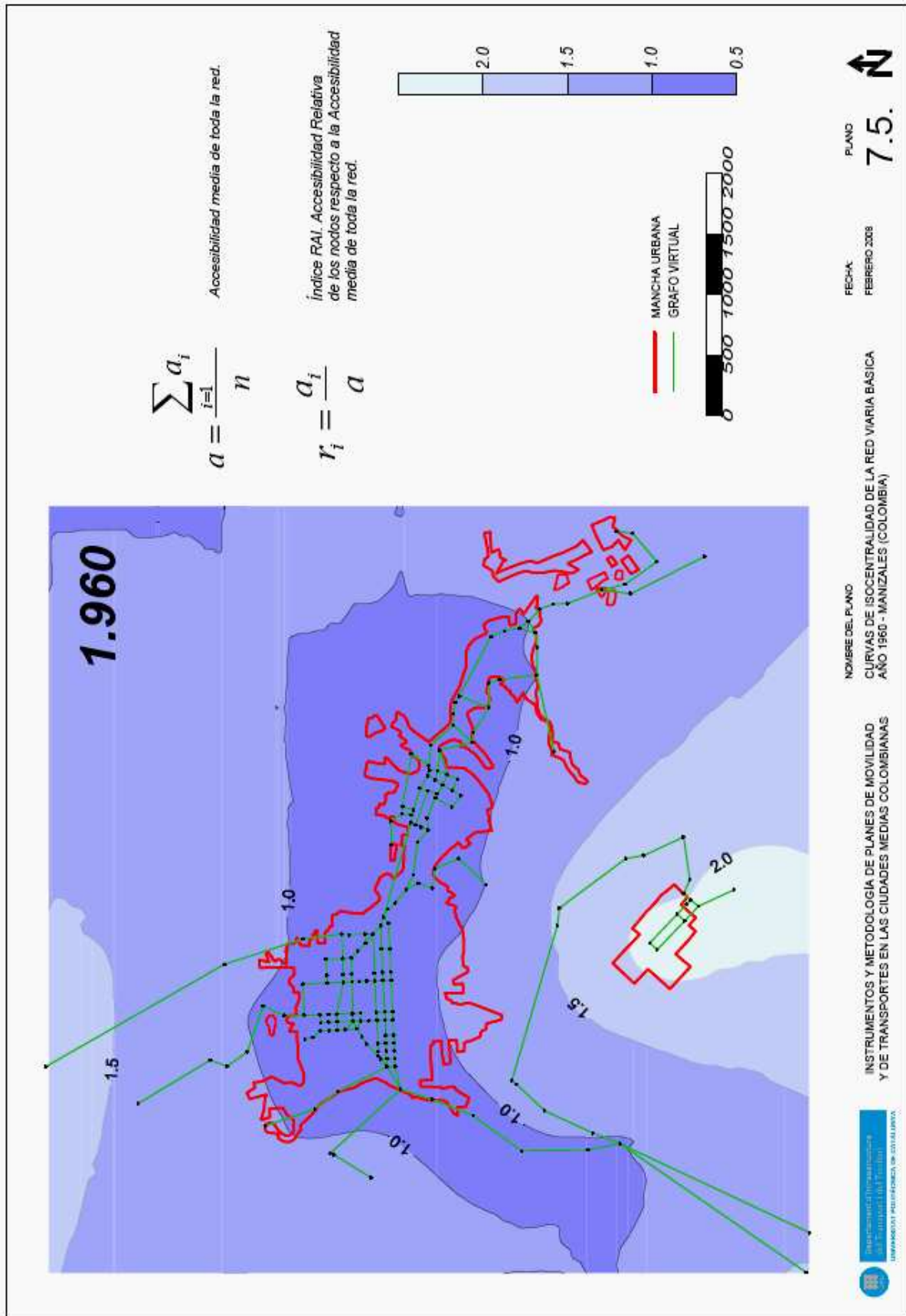
En los Planos 7.4. y 7.5., se aprecian las curvas isocronas de accesibilidad y curvas de isocentralidad obtenidas para el año 1.960, respectivamente.

Realizando un somero análisis de las curvas, se aprecia que el sector de la Av. del Centro era la zona que disfrutaba de la mayor accesibilidad en tiempo medio de viaje para dicho año, con un tiempo medio de 8 min.; ahora bien, es alrededor de la mencionada infraestructura viaria, que se establecen las curvas de menor tiempo, indicando la alta accesibilidad ofrecida para el vehículo privado, lo cual, teniendo en cuenta la posición del centro histórico de la ciudad, vemos cómo dicha infraestructura seguramente generó nuevas zonas de mejor accesibilidad que anteriormente se ubicaban circunscribiendo el centro histórico de la ciudad.

Por otra parte las zonas que presentaron una accesibilidad más desfavorable, dado que los tiempos medios de viajes hacia éstas eran mayores, se obtuvieron los sectores periféricos como lo son el sector de Chipre, la zona de la estación Uribe, la zona del Barrio Alta Suiza y el Municipio de Villamaría, refiriendo tiempos medios de viaje de 11 min., 11 min., 13 min. y 22 min., respectivamente.

Se puede observar cómo las curvas de accesibilidad se extienden más en el sentido occidente – oriente que en el sentido sur – norte, notándose que éstas van siguiendo de una u otra forma el recorrido de la principal vía de la ciudad, la cual venía desde el sector de la plaza de toros hacia el sector del cable, es decir, a lo largo de las actuales Avenidas Centenario, del Centro y Santander; lo anterior muestra la gran influencia de la posición geográfica y clase de infraestructuras que se establecen en el territorio, teniendo que para Manizales, en aquel año, las infraestructuras se extendían más en sentido occidente – oriente al igual que la mancha urbana.





Analizando las curvas de isocentralidad, se aprecia en el Plano 7.5., cómo prácticamente la totalidad de la mancha urbana para este año, está cubierta por la curva RAI = 1.0, mostrando entonces que existen nodos que poseen una posición de marginalidad respecto a la red en general, como el Sector de la Estación Uribe, el Municipio de Villamaría, el Sector del Barrio Alta Suiza y el Sector del Barrio Chipre, los cuales poseen valores de RAI superiores a 1.0.

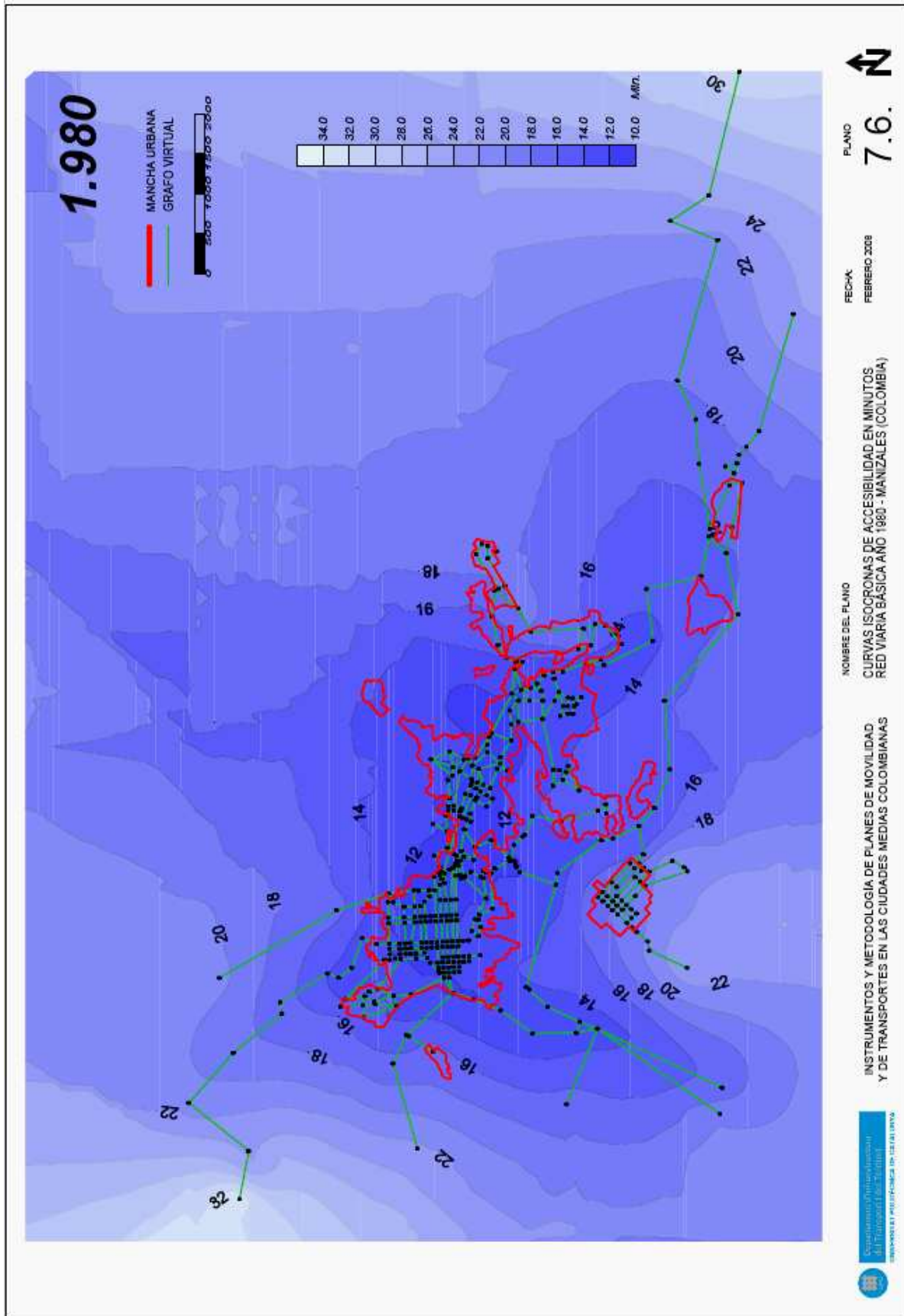
Por otra parte, se aprecia la deficiente accesibilidad que se presentaba en dirección sur y de cómo las infraestructuras que se extienden hacia el oriente proveen mejores tiempos de accesibilidad.

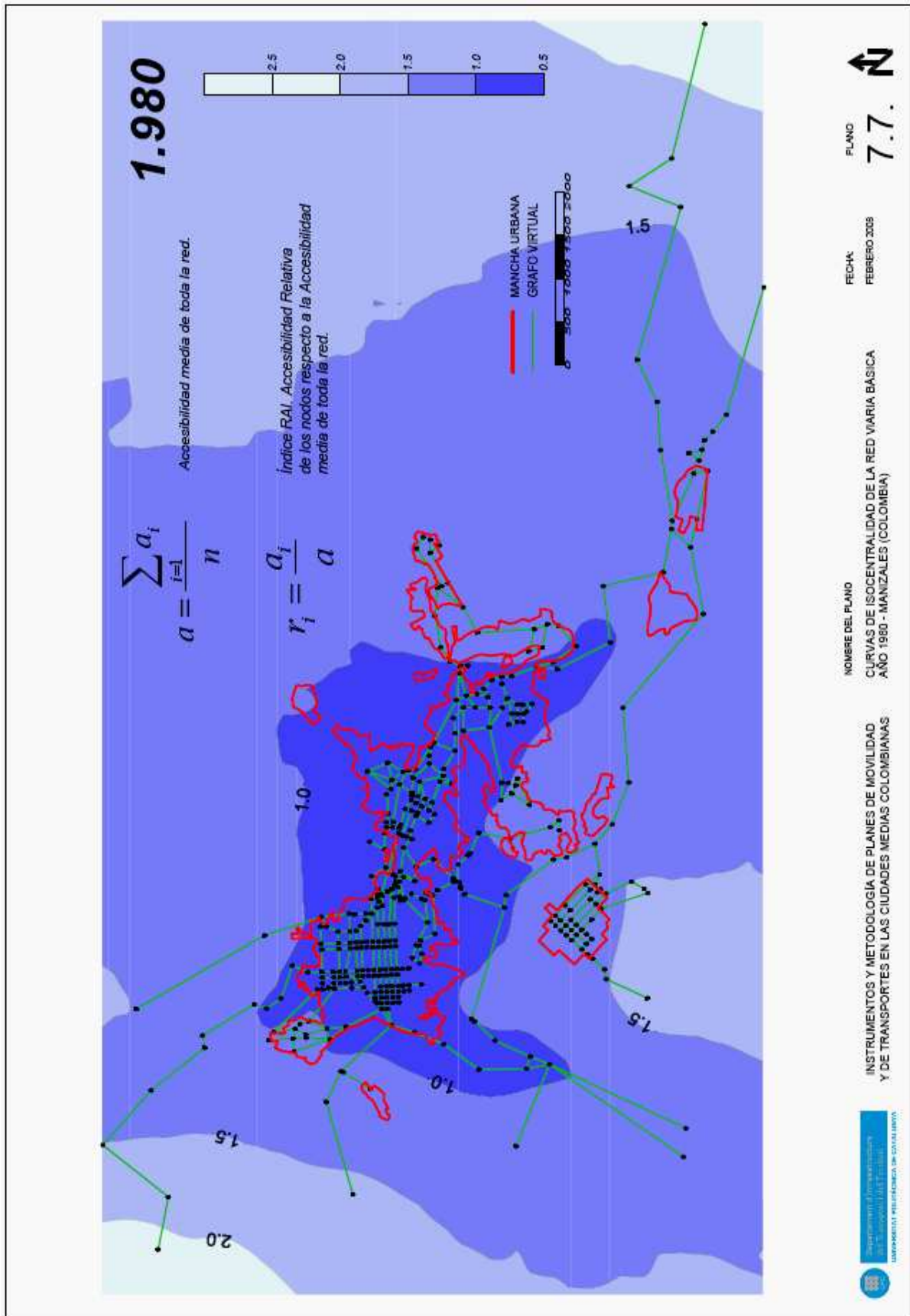
Respecto a la extensión de la RVB entre 1.960 y 1.980, es interesante definir que fue una época de bastante cambio, pues como se mencionó con anterioridad, el factor de crecimiento de esta variable para este período de tiempo fue de 2,69, lo cual puede ser relacionado con el cálculo de una nuevas curvas de accesibilidad e isocentralidad para el año 1.980, las cuales se aprecian en los Planos 7.6. y 7.7., respectivamente.

Con una simple comparación de las curvas de accesibilidad de los años 1.960 y 1.980, es posible observar cómo hay un cambio importante en los valores de accesibilidad que se presentan en el territorio, notando cómo para el año 1.960 el territorio se cubría con menores tiempos de viaje, pues se aprecia cómo la zona cubierta por la curva de 11 min. para el año 1.980 es mucho menor en este año que en 1.960, así mismo, se observa que las curvas de menores tiempos de accesibilidad se han desplazado hacia el oriente.

Dado lo anterior, es posible establecer cómo las infraestructuras y la extensión de la RVB presentada durante dicho período de tiempo, propician una nueva configuración de accesibilidad en la ciudad, marcando zonas que han ganado y perdido tiempo, lo cual es analizado más adelante.

Las zonas que presentan una menor accesibilidad, es decir, un tiempo medio de viaje mayor, son las periféricas, las cuales son producto de la expansión de la mancha urbana en dicho período, resaltando la expansión de la RVB hacia sectores como la Linda, Barrio La Sultana, Barrio La Enea, Villamaría, etc.





Analizando el Plano 7.7., y comparándolo con el Plano 7.5., se aprecia como la curva RAI = 1.0, para el año 1.980, aumentó su cobertura sobre el territorio, lo cual ha sido propiciado por la extensión de la RVB, indicando zonas que dada dicha extensión, han quedado mejor posicionadas geográficamente que otras; no obstante, se observa un comportamiento característico en el sector del Barrio Chipre, el cual posee un índice RAI entre 1.0 y 1.5, teniendo que para el año 1.960 este valor era menor, indicando su pérdida de posicionamiento geográfico respecto al resto del territorio.

Así mismo, vale la pena mencionar el caso del Barrio Alta Suiza, el cual, al igual que el anterior posee un valor de RAI superior a 1.0, no obstante, mejoró su posición geográfica en la red; en esta zona aún no existía una conexión directa entre el costado norte y el costado sur de la ciudad, lo cual se solventaría en el siguiente período con la construcción de los túneles del Batallón; para este período de tiempo, la Av. Kevín Angel no existía, pero se aprecia como coincide la expansión de la mancha urbana con la expansión de la curva RAI = 1.0 hacia dicho sector.

Por otra parte, estudiando lo que sucede en el sector del Municipio de Villamaria, se aprecia que el índice RAI disminuye, indicando que las nuevas conexiones hacia dicho sector le han proporcionado más isocentralidad, pues su valor de RAI pasa de 2.0 a un rango entre 1.0 y 1.5.

Vale la pena establecer que aunque algunas zonas ganen o pierdan tiempo de accesibilidad, no significa que sean estas mismas zonas las que se presenten más accesibles para el territorio, significando solamente cómo ha sido la influencia de cambio que sobre los tiempos de accesibilidad han propiciado la extensión de la RVB y las nuevas obras sobre ésta.

Un análisis interesante es el de realizar la diferencia entre los vectores de tiempos medios de viaje de los años 1.960 y 1.980, es de tener en cuenta que es sólo posible analizar el cambio de la accesibilidad para la mancha urbana de 1.960, dado que al comparar los grafos, es lógico que existan más nodos y arcos en el grafo del año 1.980, pero, el grafo del año 1.960 se encuentra contenido en éste último.

Ahora bien, el cambio de accesibilidad que se presentó a lo largo de dicho período de tiempo, 1.960 – 1.980, se aprecia en el Plano 7.8., del cual vale la pena resaltar ciertos sectores de la ciudad que han disfrutado de una mejor conexión con la red.

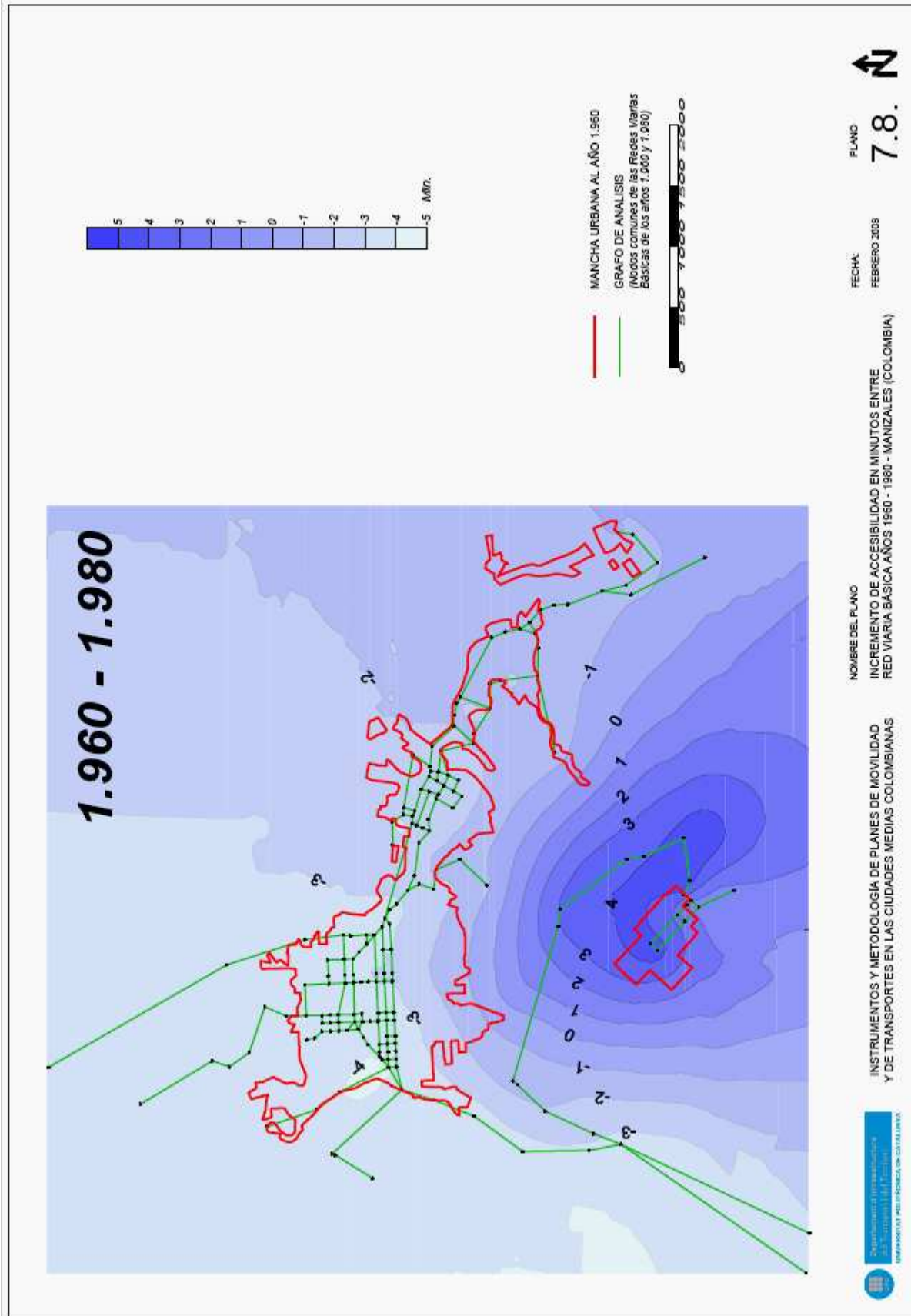
En el caso de la Carretera Panamericana, es indudable la gran influencia de la extensión de ésta en el sector sur de la ciudad dirección occidente – oriente y viceversa, es de notar que con ésta vía, se generó un cinturón de conexión vial importante, sobretodo en sentido horizontal, lo cual fue complementado con la extensión de la vía hacia Villamaría hasta la intersección de la Fuente, así como por la nueva vía Banca del Ferrocarril, conectando esta última al sector del Barrio Malhabar.

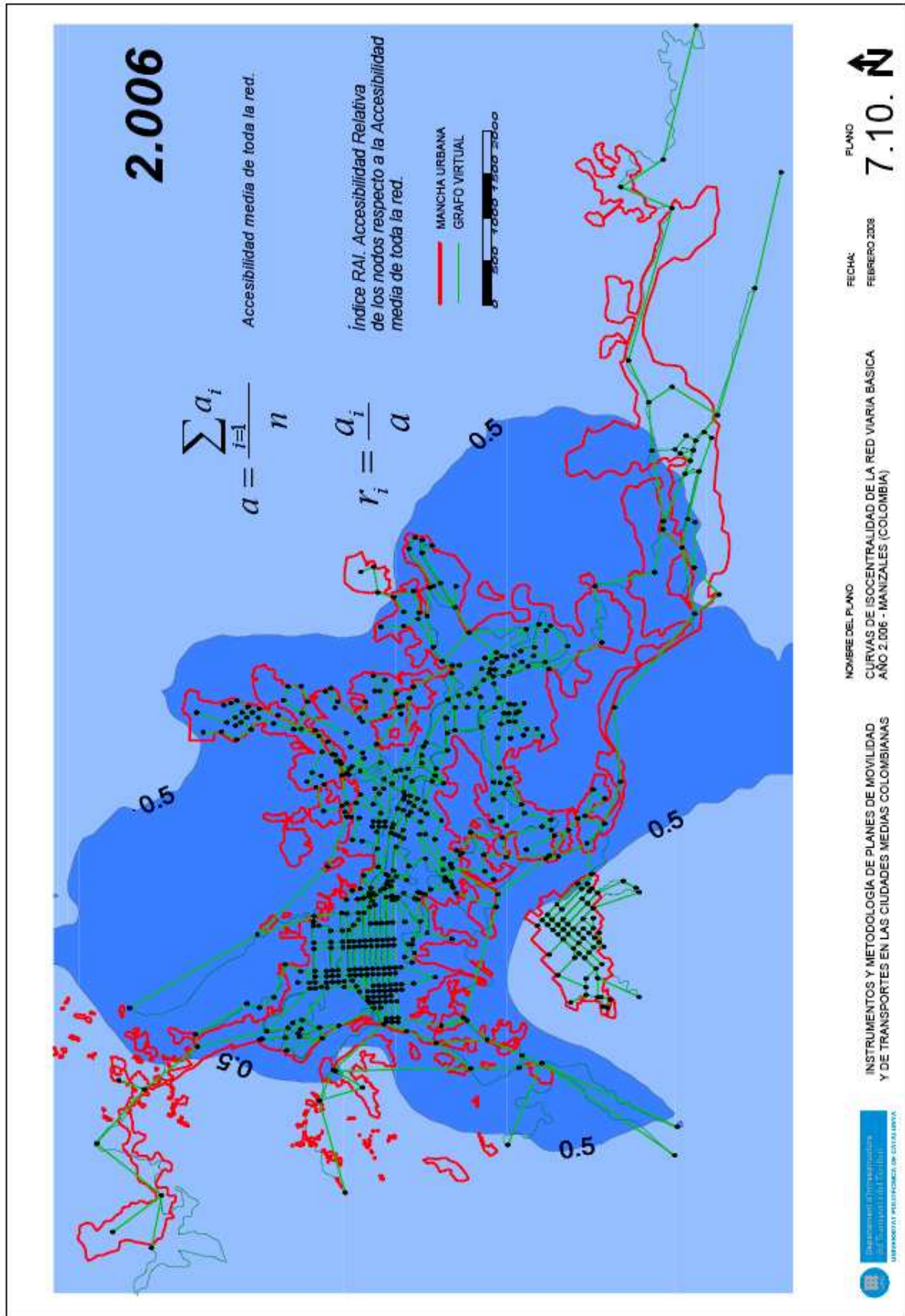
Lo anterior, es apreciable al analizar las curvas diferenciales de accesibilidad, las cuales marcan de una forma clara cómo las zonas directamente relacionadas con la vía Panamericana, la conexión sur – norte de la vía a Villamaría y la vía Banca del Ferrocarril, son las que provocan la mejora del tiempo de accesibilidad. En donde para el caso del sector de Villamaría superó los 3 min.

Se observa entonces para estos casos cómo la extensión de la RVB provocó la expansión de la mancha urbana, pero que según la dinámica de extensión de ésta, se provocan mayores o menores impactos respecto a los tiempos de accesibilidad.

Por otra parte, es de resaltar que zonas de la ciudad perdieron en su tiempo medio de viaje, lo cual a pesar de no detallarse desde el punto de vista de la isocentralidad, si es importante mostrar que hay zonas en las que el tiempo medio de viaje perdido ha sido superior a 4 min, como el el Sector del Palacio de Bellas Artes, el cual coincide como punto de acceso al Sector del Barrio Chipre, comentado con anterioridad.

Habiendo analizado el anterior período, es necesario estudiar las curvas de accesibilidad e isocentralidad obtenidas para el año 2.006, las cuales se presentan en los Planos 7.9. y 7.10., respectivamente. De forma general, y comparando con los anteriores años, es bastante apreciable la disminución de la curva de 11 min. para este año, la cual tan sólo pasa a cubrir un pequeño sector cercano a la glorieta de la Universidad Autónoma, convirtiendo a esta zona la más accesible de la ciudad de Manizales respecto a la movilidad de los vehículos privados.





Es notable como las curvas de menor tiempo de accesibilidad para este año, también han tenido una dinámica muy semejante al anterior período, en donde dichas curvas se han desplazado hacia el sector oriente de la ciudad, señalando zonas cada vez más accesibles hacia este sector que hacia el sector occidente.

Los sectores más periféricos que han resultado como expansión de la mancha urbana a lo largo de la extensión de una nueva RVB, como el sector de La Linda, Maltería, La Sultana, Bosques del Norte, muestran los mayores valores de accesibilidad, convirtiéndolos en las zonas menos accesibles del territorio en tiempo.

Es importante destacar cuáles infraestructuras han sido las que han provocado durante este período (1.980 – 2.006) que las curvas de menor accesibilidad se ubiquen a lo largo del eje tradicional de la Av.Santander y se expandan más hacia el occidente que en sentido perpendicular a dicho eje; entre estas infraestructuras están la construcción de la Av. Kévin Angél Mejía, los Túneles del Batallón, el viaducto Vizcaya, el Viaducto de la Autónoma y el puente sobre la Av. del Centro.

Dicho lo anterior y como una conclusión temprana del análisis, es posible determinar que la ciudad presentó una tendencia de expansión dirigida a lo largo de determinadas infraestructuras, pero que dada la topografía abrupta del terreno, la comunicación en el sentido perpendicular al mencionado eje ha sido difícil y es en este período que se comienza a sobrellevar dicha falencia mediante infraestructuras que facilitan dicha conexión.

Estudiando los resultados que muestra el Plano 7.10., se observa cómo los valores del indicador RAI han descendido de forma importante, encontrando que la curva de $RAI = 0.5$ cubre la mayor parte del territorio, estableciendo como zonas aún marginales, pero que poseen valor de RAI entre 0.5 y 1.0, los sectores de la Linda, Maltería, el Barrio la Enea y Villamaría.

Si comparamos las curvas de isocentralidad de los años 1.980 y 2.006, Planos 7.7. Y 7.10., respectivamente, vemos cómo de forma general los nodos han ganado una mejor posición geográfica respecto al territorio, lo cual se nota de forma más intensa en dirección oriente, la cual muestra una importante extensión de la RVB con la salida hacia el Magdalena y la Carretera Panamericana.

Así mismo para este año, se aprecia un importante cambio en los sectores de la sultana y en el sector del Barrio Villa Pilar que comunica hacia el sector de La Linda.

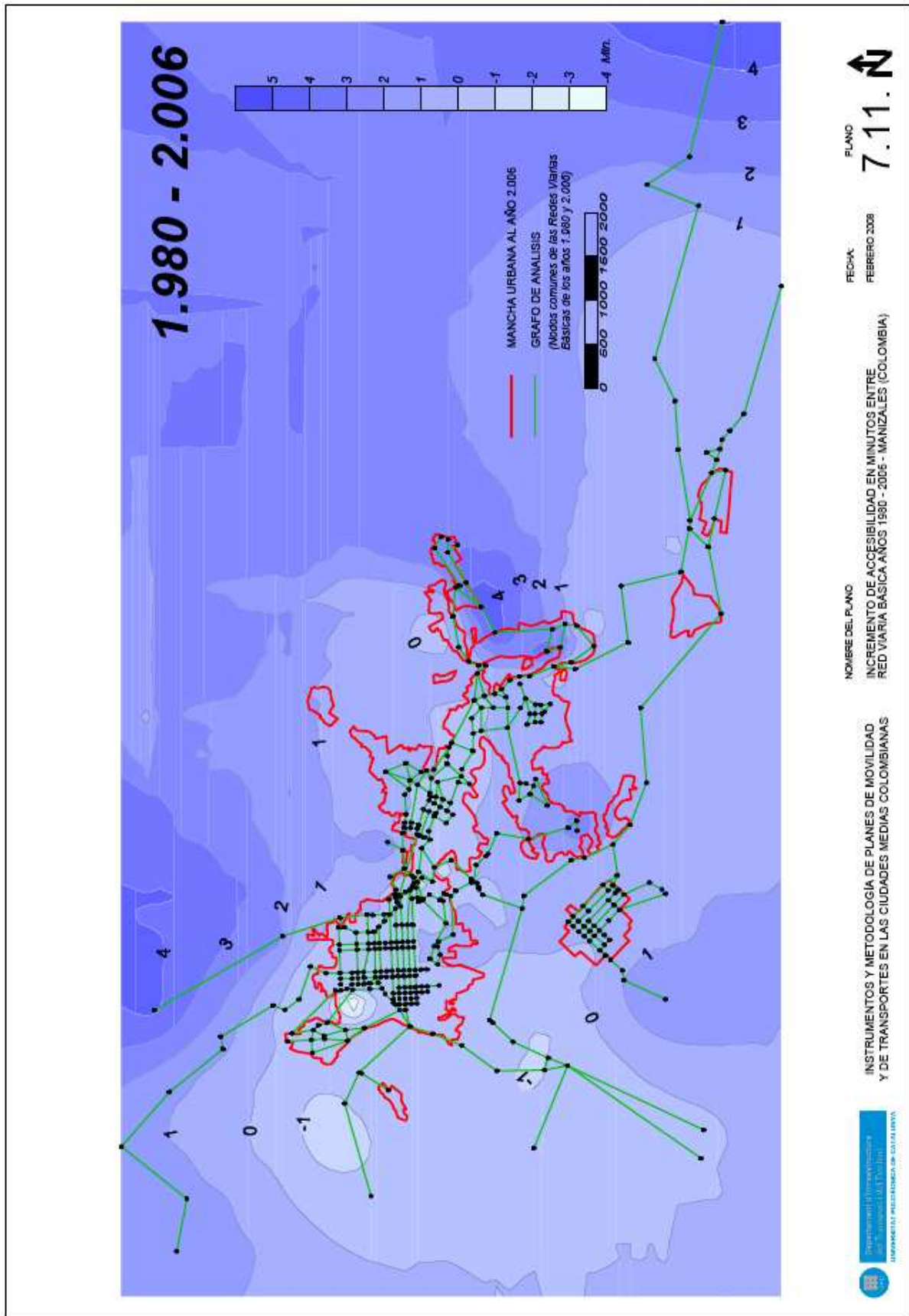
Ahora bien, en el Plano 7.11., se muestran las diferencias de tiempo de accesibilidad obtenidas a lo largo del período analizado para los nodos de la RVB del año 1.980.

Para este período, se observa que las zonas que han ganado más tiempo, es decir, han disminuido su tiempo medio de viaje, son las periféricas, como el sector occidente hacia la vía al Magdalena (Sector Malteria), el Sector del Barrio la linda, y el Sector de Villamaría, los cuales muestran disminución en sus tiempos medios de viaje entre 0 y 1 min.

Es importante la influencia de la Av. Kevin Angel sobre la mejora de la accesibilidad en dirección occidente – oriente, la cual presenta mejoras de tiempo entre 0 min. y hasta 3 min. a la altura de la Glorieta San Rafael; así mismo, la prolongación de la Avenida del Barrio la Sultana hasta la Glorieta de San Rafael, impulsó ampliamente la mejora de accesibilidad en dicha zona, presentándose disminuciones de tiempos medios de viaje superiores a 3 min.; otra zona que es influenciada por esta nueva infraestructura es sin duda alguna la conexión con el Barrio Bosques del Norte, Av. del Guamo, la cual presenta mejoras de tiempos medios de viaje superiores a 1 min.

Otro sector que refiere cambios, es el Sector de los Barrios Malhabar y Aranjuez, el cual presenta una extensión de RVB interesante, presentando mejoras de tiempo superiores a 1 min., lo cual ha sido propiciado por la nueva conexión del Barrio Fátima con la Av. Kevin Angel, pasando por el Viaducto Vizcaya.

Por otra parte, una gran parte de la mancha urbana presenta pérdidas en su accesibilidad, generalizándose esto en sector occidente de la ciudad y a lo largo del tradicional eje vial, Av. Santander, encontrando sitios especiales en los cuales las pérdidas de accesibilidad fueron superiores a 1 min., como el sector de la Estación Uribe, el sector de Morrogacho y el Sector de las Américas.



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

Se destaca cómo la posición del actual Terminal de Transporte Intermunicipal de la ciudad, es una de las zonas que más tiempo de accesibilidad ha perdido en dicho período de tiempo en relación con la extensión de la RVB, no obstante, se tiene proyectado el traslado de dicha Terminal hacia una zona sobre la Carretera Panamericana, el Sector de los Cábmulos, el cual presenta incrementos en sus tiempos de accesibilidad, situación que podría reforzar de cierta forma la decisión del traslado de dicha infraestructura, pues dicha zona presenta mejores niveles de accesibilidad al territorio, lo cual se puede aprovechar para desalojar cierto tipo de tráfico privado de la zona centro de la ciudad.

7.3.3. Comparación cuantitativa de las áreas cubiertas por las diferentes curvas de accesibilidad obtenidas para los diferentes años.

Haciendo un análisis cuantitativo de las áreas cubiertas por las curvas de accesibilidad, para cada año de estudio, se observa en la Tabla 7.3.3.1. una relación entre los tiempos cubiertos por cada curva y su distribución en la mancha urbana para cada año.

Tabla 7.3.3.1. Distribución de las áreas cubiertas por las isocronas de accesibilidad para cada año de estudio.

ISOCRONA (min.)	1960			1980			2006		
	(Km. ²)	%	% ACUM.	(Km. ²)	%	% ACUM.	(Km. ²)	%	% ACUM.
8	0,43	9,0%	9,0%	--	--	--	--	--	--
11	3,59	74,4%	83,3%	0,55	5,9%	5,9%	--	--	--
12	0,27	5,6%	89,0%	2,38	25,6%	31,5%	3,00	13,5%	13,5%
14	0,16	3,3%	92,2%	3,18	34,2%	65,7%	7,06	31,8%	45,3%
16	0,00	0,0%	92,2%	1,75	18,8%	84,5%	5,03	22,7%	68,0%
18	0,02	0,4%	92,6%	0,93	10,0%	94,6%	3,38	15,2%	83,2%
20	0,25	5,2%	97,8%	0,51	5,4%	100,0%	1,64	7,4%	90,6%
22	0,10	2,2%	100,0%	--	--	100,0%	1,37	6,2%	96,8%
24	--	--	100,0%	--	--	100,0%	0,35	1,6%	98,4%
26	--	--	100,0%	--	--	100,0%	0,17	0,8%	99,2%
28	--	--	100,0%	--	--	100,0%	0,18	0,8%	100,0%
TOTAL	4,82			9,29			22,18		

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando cada uno de los años, vemos que el año 1.960 es el que presenta curvas con menor tiempo medio de viaje, mostrando la zona de la Av. del Centro como la mas accesible para este año, como se mencionó en subcapítulos anteriores; el 9% del área urbana de dicho año estaba cubierta por un tiempo de hasta 8 min.; por otra parte es apreciable como el área

cubierta por la curva de accesibilidad de 11 min. es bastante grande, representando el 74,4% del área urbana, lo que al ser comparado con el área cubierta por dicha curva de tiempo en el año 1.980, el porcentaje de cobertura rebaja de forma drástica, pues para el año 1960, el área cubierta acumulada por 11 min. era de 83,3%, mientras que en el año 1.980, fue de 5,9%.

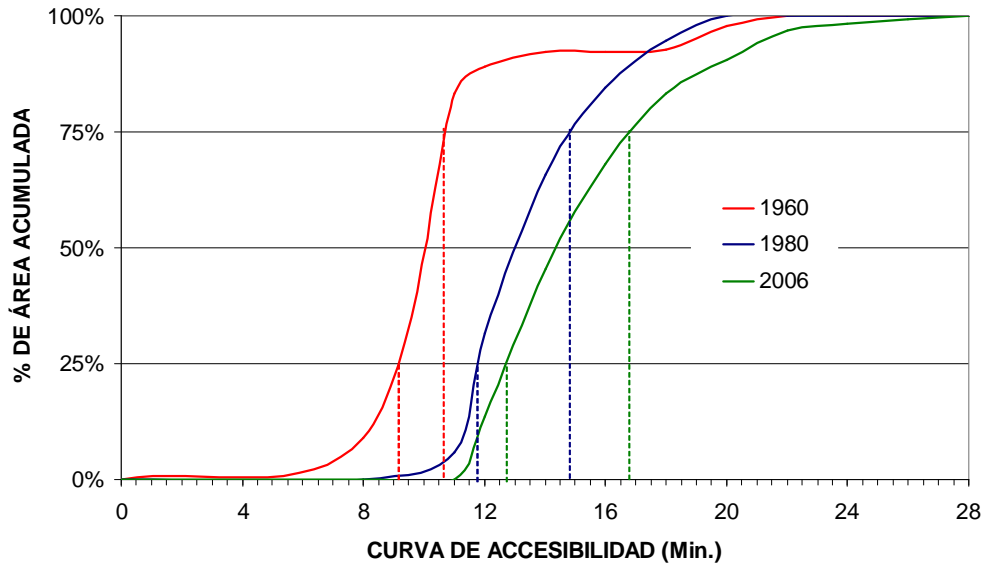
Ahora bien, si se analiza por ejemplo la variación en área cubierta de la curva de 12 min., vemos como el porcentaje de área acumulada servida por dicho tiempo es cada vez menor a lo largo del período analizado, encontrando valores de 89,0%, 31,5% y 13,5% para cada uno de los años, respectivamente.

Así mismo, vale la pena resaltar cómo el 100% de la mancha urbana para el año 1.980 es cubierta con un tiempo menor que en el año 1.960, siendo este de 20 min y 22 min, respectivamente, situación que no sucede en para el año 2.006, en donde el 100% del área es cubierta por la curva de 28 min., lo cual puede llevar a concluir que apesar que el aumento de RVB del último período de tiempo (1.980 – 2.006), es menor que el primer período, como se vió con anterioridad, las áreas periféricas de la mancha urbana y el tipo de RVB que les conecta con la red influyen directamente con el aumento del porcentaje del área cubierta por las curvas de mayor accesibilidad, es decir, por las curvas de mayor tiempo.

Tratando de relacionar entonces la variable área cubierta con el tiempo de accesibilidad, se hace uso del porcentaje de Área Acumulada cubierta, con el fin de poder realizar comparaciones entre los años de análisis, obteniéndose las curvas que se presentan en la Figura 7.3.3.1., en la cual, se muestra la variación del porcentaje de Área Acumulada respecto a los tiempos de accesibilidad para cada año.

Es de notar que para un mismo porcentaje de Área acumulada, el tiempo de accesibilidad aumentó a lo largo de dichos períodos de tiempo, presentandose esto de forma más brusca en el primer período de tiempo (1.960 – 1.980) que en el segundo (1.980 – 2.006), lo que en definitiva representa que para la ciudad de Manizales, existe una relación directa entre el aumento del área de la mancha urbana y el aumento del tiempo mínimo de accesibilidad al territorio, el cual se ha ido desplazando más hacia la derecha del eje horizontal (tiempo) mientras aumenta el área de mancha urbana.

Fig. 7.3.3.1. Relación entre porcentaje de Área Acumulada y tiempo cubierto por las curvas de accesibilidad.

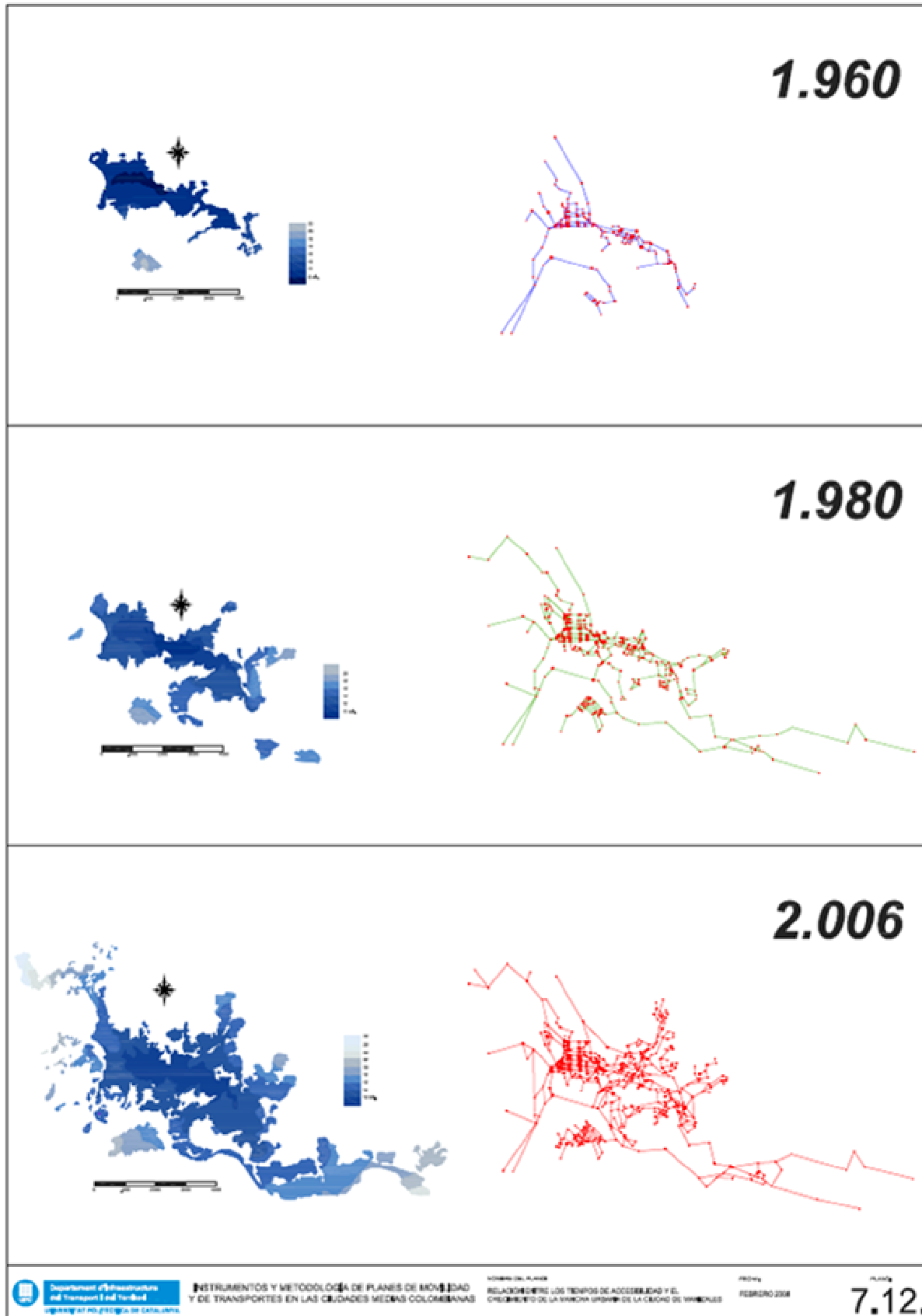


Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, si comparamos las curvas de la Figura 7.3.3.1. de los años 1.980 y 2.006, vemos que éstas poseen una pendiente semejante, del 13% y 16%, respectivamente, si se analizan las curvas entre la cobertura del 25% y el 75% del área acumulada, indicando que existió una variación proporcional semejante en tiempo y en área urbana cubierta para estos dos años, lo que puede vislumbrar un poco sobre la dinámica que relaciona el crecimiento de la mancha urbana y los tiempos de accesibilidad ofrecido por la RVB.

Por otra parte, la curva del año 1.960 muestra un dinámica diferente a los otros dos años, indicando que en aquel tiempo, la variabilidad en la accesibilidad era mucho mas baja respecto al área cubierta, teniendo que un alto porcentaje del área urbana era cubierta por un pequeño aumento del tiempo de accesibilidad, es decir posee una mayor pendiente que las curvas de los años 1.980 y 2.006, siendo ésta aproximadamente del 36%.

Vale la pena también hacer un análisis gráfico de dicha distribución para cada año, es por ello que en el Plano 7.12., se presenta la distribución esquemática de tiempos medios de viajes sobre la mancha urbana de la ciudad para los años 1.960, 1.980 y 2.006, respectivamente.



En el anterior Plano se resume todo el anterior análisis realizado, en éste se pueden apreciar que actualmente y, tradicionalmente, las zonas de menor accesibilidad han sido las periféricas, lo cual era de esperarse; siendo lo más importante de destacar es cómo las curvas de menores tiempos de accesibilidad se han desplazado hacia el sector oriente, coincidiendo esto con la ubicación de las nuevas infraestructuras a lo largo de dichos años.

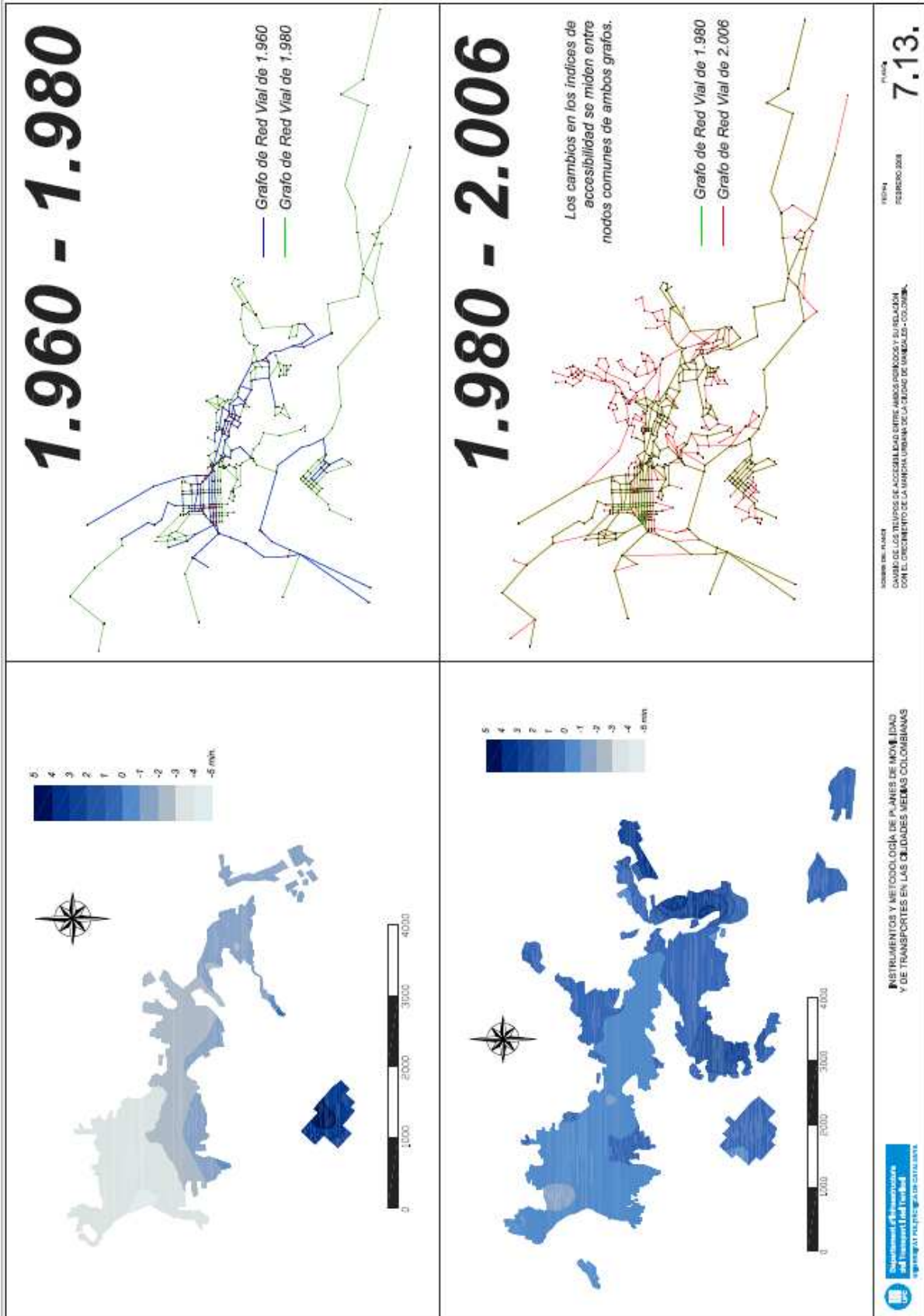
Ahora bien, relacionando el porcentaje de Área Acumulada de mancha urbana con las curvas de ganancia o pérdida de accesibilidad para los dos períodos analizados, se obtienen los datos registrados en la Tabla 7.3.3.2.; el primer período se analiza respecto al área de la mancha urbana del año 1.960, así como el segundo período se analiza respecto a la mancha urbana del año 1.980, encontrando para cada uno, cuales áreas comunes ganan o pierden tiempo de accesibilidad. En el Plano 7.13. se presenta la distribución geográfica de las diferencias de tiempos de accesibilidad para ambos períodos.

Tabla 7.3.3.2. Distribución de las áreas cubiertas por las isocronas de diferencias de accesibilidad para cada período de estudio.

ISOCRONA (min.)	1960 - 1980			1980 - 2006		
	(Km. ²)	%	% ACUM.	(Km. ²)	%	% ACUM.
-4	0,10	2,1%	2,1%	--	--	--
-3	1,76	36,6%	38,6%	--	--	--
-2	1,43	29,8%	68,4%	--	--	--
-1	1,11	23,1%	91,5%	0,20	2,1%	2,1%
0	0,03	0,6%	92,1%	4,19	45,1%	47,2%
1	0,01	0,1%	92,2%	3,65	39,2%	86,4%
2	0,00	0,0%	92,2%	0,63	6,8%	93,2%
3	0,07	1,4%	93,6%	0,51	5,5%	98,7%
4	0,22	4,6%	98,3%	0,12	1,3%	100,0%
5	0,08	1,7%	100,0%	--	--	--
TOTAL	4,82			9,29		

Fuente: Elaboración Propia.

Se resalta cómo el en el primer período de tiempo, el porcentaje de Área Acumulada que pierde accesibilidad es del 92.1%, indicando que tan sólo el 7.9% del área correspondiente al año 1.960 gana tiempo de accesibilidad; por otro lado, en el segundo período de tiempo, el 47.2% del área acumulada, respecto al año 1.980, perdió accesibilidad, indicando que en un 52.8% del área hubo ganancia de tiempo en accesibilidad, mejorando un poco respecto al primer período, no obstante hay que recordar que hubo un mayor factor de crecimiento de la RVB en el primer período.



Si se relacionan estos resultados con la extensión de la RVB es posible establecer que para el segundo período, a pesar de haberse tenido un factor de crecimiento de ésta menor que en el primer período, las obras de infraestructura construidas a lo largo del segundo período han dado como resultado una mayor mejora de tiempos de accesibilidad en vehículo privado que en el primer período.

Por otra parte, se aprecia en el Plano 7.13., cómo casi la totalidad de la mancha urbana para el primer período esta cubierta por la curva de -1 min., mostrando que en dicho período de tiempo, al relacionar las áreas comunes de los años 1.960 y 1.980, las zonas que ganaron tiempo de accesibilidad fueron el Municipio de Villamaría y una pequeña zona del Barrio Fátima.

También se aprecia que el sector occidente de la ciudad perdió más tiempo de accesibilidad que el sector oriente, indicando el direccionamiento que genera la atracción de la expansión de la mancha urbana y de las infraestructuras sobre los tiempos de acceso al territorio.

Respecto al segundo período, vale la pena apreciar como unas pequeñas áreas indican pérdida de tiempo de accesibilidad mayor a 1 min. (curva -1 min.), mostrando claramente que las zonas del Terminal de Transportes Intermunicipal y la zona de Fundadores perdieron tiempo de acceso.

Así mismo se aprecia cómo a lo largo del eje tradicional de crecimiento y la zona del centro histórico de la ciudad (sector occidente), perdieron tiempo de acceso, mientras que sobre los ejes perpendiculares a este y en dirección occidente, hay ganancia en tiempo de acceso medio, sobretodo hacia el sector del Barrio la Sultana y hacia el Sector de los Barrios Malhabar y Aranjuez, lo que indica claramente hacia donde se presentó la mayor atracción sobre los tiempos de movilidad generada por la extensión de la mancha urbana y la RVB.