



Evaluación del impacto en las características de accesibilidad al centro histórico de Manizales (Colombia) a partir de una propuesta de redireccionamiento vial

Impact assessment on accessibility features to the historic center of Manizales (Colombia) based on a proposal for road redirection

GÓMEZ, Juan [1](#); ESCOBAR, Diego A. [2](#); RUIZ, Santiago [3](#)

Recibido: 31/12/2019 • Aprobado: 20/03/2020 • Publicado 09/04/2020

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados y discusión](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias](#)

RESUMEN:

Principios de la movilidad sostenible y el urbanismo buscan desincentivar el uso del vehículo privado y en ocasiones peatonalizar espacios emblemáticos de una ciudad. En esta investigación se busca proponer un redireccionamiento vial en la zona del centro histórico de la ciudad de Manizales y evaluar el impacto que generarían tales cambios en su movilidad. Se aplica un análisis de accesibilidad en base a un modelo geoestadístico, comparando los tiempos de viaje entre nodos y calculando el gradiente de ahorro.

Palabras clave: Centro histórico, accesibilidad global, gradiente de ahorro, cobertura, vehículo privado

ABSTRACT:

Principles of sustainable mobility and urban planning seek to discourage the use of private vehicles and sometimes pedestrianize emblematic spaces of a city. This research seeks to propose a road redirection in the historic center area of Manizales and to assess the impact that such changes would generate on its mobility. An accessibility analysis is applied based on a geostatistical model, comparing the travel times between nodes and calculating the savings gradient.

Keywords: Historic center, global accessibility, savings gradient, coverage, private vehicle

1. Introducción

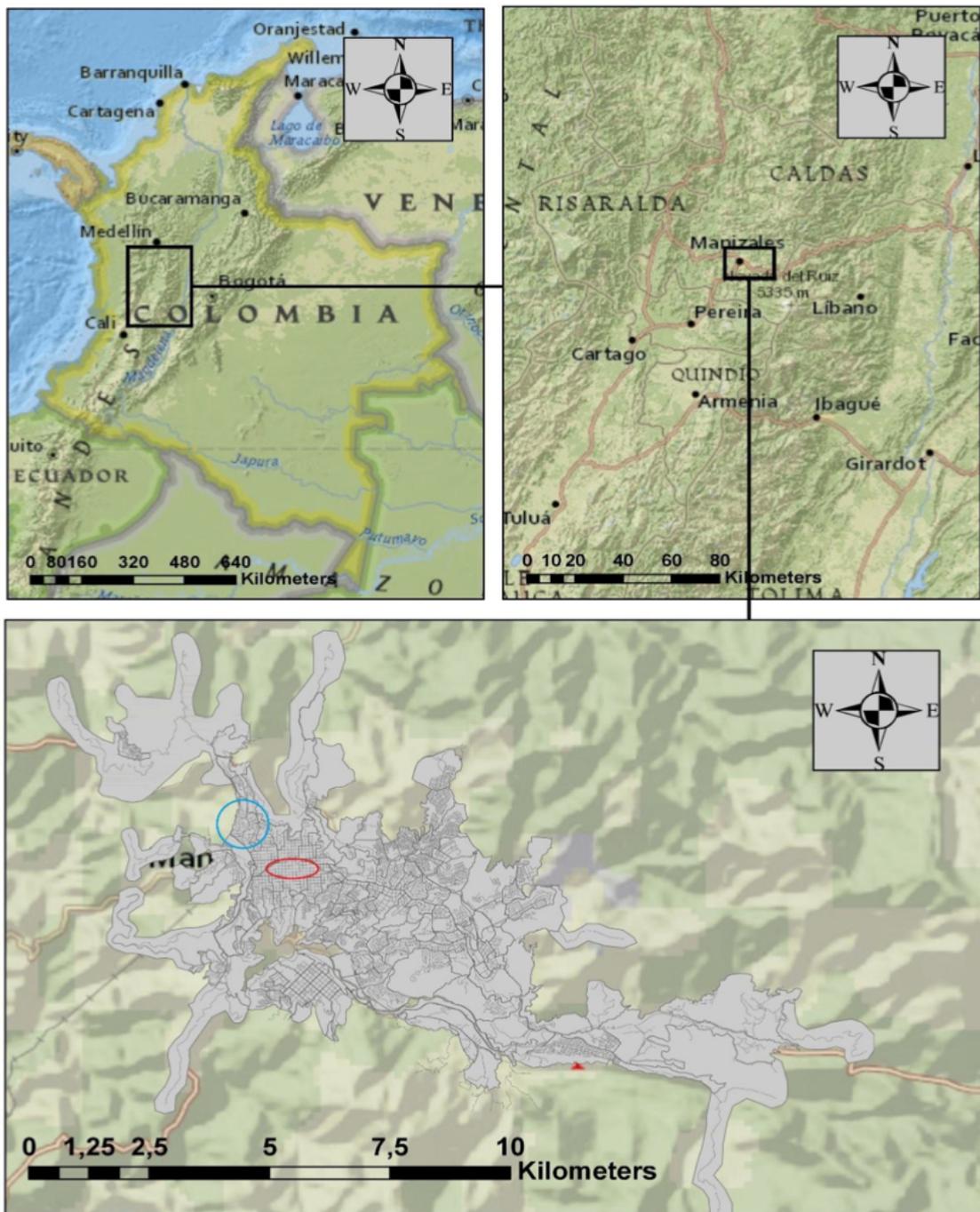
La ciudad de Manizales, actor principal en este estudio, fue fundada el 12 de octubre de 1849, inicialmente como un Distrito Parroquial (El Tiempo, 2012). Para llegar a ello, Marcelino Palacio, apoyado en otros importantes personajes de la época, impulsó la idea de la colonización de tal terreno frente a la Asamblea de Antioquia, quienes dominaban y decidían sobre las tierras que cubrían dicha zona; todo ello después de haber sido llevada a cabo la conocida Expedición de los 20, durante la cual los colonos recorrieron el terreno inicialmente previsto para la fundación del municipio (Alcaldía de Manizales, 2014a). A partir de la fecha, Manizales comenzó a experimentar un crecimiento exponencial producto de su estratégica ubicación geográfica, pues cualquier

producto o persona que quisiese cruzar el país, tenía como paso obligado este municipio (Ciro, 2002). Teniendo en cuenta lo anterior, y además que el municipio adoptó como su actividad económica principal el cultivo de café para el consumo nacional, en 1912 comenzaba la construcción del cable aéreo que finalizaría en el año de 1922, dirigido hacia municipio de Mariquita, el cual, con su trayectoria rectilínea, buscaba agilizar y acortar el tiempo de transporte del producto entre dichas municipalidades (El Tiempo, 2012). De igual manera, continuando con esta línea de progreso, en 1928 se da la llegada del sistema ferroviario a la ciudad de Manizales, propiciando su conectividad con el resto del país y permitiendo así alcanzar las zonas aledañas al río Cauca (Duque, 2006); incluso, en una de sus estaciones, en el año 1969, se realizaron grabaciones de un par de escenas de la producción cinematográfica norteamericana 'Los Aventureros' (La Patria, 2012). Es así como para entre 1920 y 1930, el municipio representaba la tercera parte de los ingresos económicos del país, siendo para entonces el municipio más importante del territorio.

Por otro lado, el crecimiento demográfico también ha sido considerable, puesto que para sus primeros años el municipio contaba con alrededor de 2700 habitantes, y ahora dicha cifra alcanza los 419000, sin olvidar que se ha encontrado por debajo de la tasa nacional de crecimiento demográfico en los últimos años (DANE, 2017). Asimismo, la extensión geográfica del municipio, desde su fundación, ha sido importante, ya que los colonos habitaron inicialmente la zona que hoy hace parte de los barrios de 'La Francia' y 'Chipre', ubicados en el sector noroccidental en la figura 1 (El Tiempo, 2012), y así, con el pasar de los años se extendió la población hasta alcanzar lo que es hoy Manizales. Ahora bien, es importante resaltar que durante dicha extensión se colmó la zona que hoy hace parte del centro histórico de la ciudad, ubicado entre las calles 17 y 24 y las carreras 19 y 25 (ver figura 1), el cual fue nombrado monumento nacional a través del decreto 2178 de 1996 en busca de la conservación de su arquitectura, característica de la región durante los siglos XIX y XX (Alcaldía de Manizales, 2014). Así pues, cabe mencionar que en Colombia se ha tratado de restringir el flujo vehicular en zonas con características similares al centro histórico de Manizales, zonas emblemáticas e históricas que marcaron el pasado de las diferentes ciudades y municipios, partiendo de ejemplos como la ciudad de Cartagena, quien limita el acceso de tráfico vehicular a la ciudad amurallada, o de la isla de San Andrés, en donde unas de sus vías principales, las avenidas Colombia y Newball, fueron peatonalizadas casi en su totalidad (Caracol Radio, 2016); en ambas ciudades con fines turísticos, desincentivando el uso del vehículo privado e incentivando la caminata como modo de transporte dentro de dichos lugares.

De tal modo, Escobar (2008) propuso, a la par de los anteriores lineamientos y teniendo en cuenta las condiciones de la red vehicular de la época, un nuevo direccionamiento dentro del centro histórico de la ciudad, diseñado con la estrategia de bucles, reconocida como la más adecuada para dicha situación. Siendo más específicos, dicha estrategia busca crear pocas opciones de entrada y muchas de salida, logrando así generar cierta incomodidad al conductor de vehículo privado a la hora de ingresar a tal zona, buscando que dicho usuario se plantee otras alternativas de transporte diferentes a la hora de tener que visitar esta área, reduciendo entonces la aglomeración vehicular excesiva dentro de la zona en cuestión.

Figura 1
Localización geográfica de Manizales y Villamaría.



Fuente: Elaboración propia.

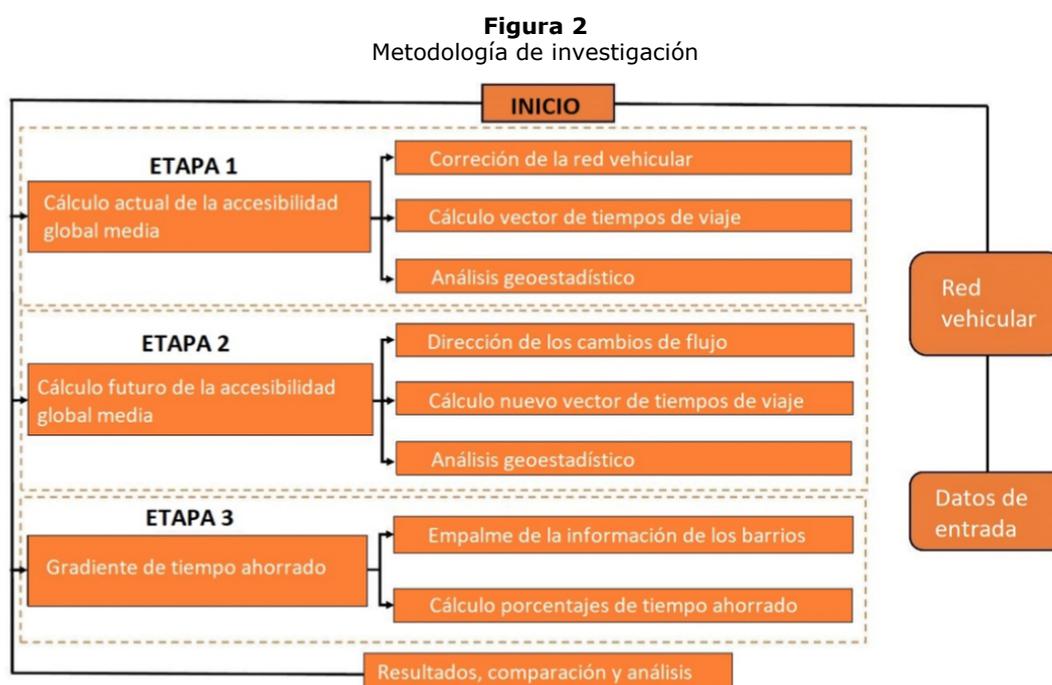
Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario evaluar el impacto en la movilidad de la ciudad que generan los cambios de dirección propuestos en el centro histórico, tomando los tiempos medios de viaje a través de la red vial como insumo de comparación. Por lo tanto, se utiliza la accesibilidad como modelo de oferta del transporte para evaluar la situación; es importante aclarar que fue Hansen (1959) quien primero la definió como la distribución de actividades que se presentan alrededor de un punto y el potencial de oportunidades de una población para interactuar.

Asimismo, años más tarde se dedujo que es posible interpretarla como el esfuerzo necesario o la facilidad que tiene un habitante de cierta zona para superar las distancias entre un lugar y otro (Allen, Liu, & Singer, 1993), para que luego Geurs y Ritsema van Eck (2003) logran llevar a cabo una clasificación de los diferentes tipos de medidas de accesibilidad, obteniendo así cuatro tipos: Mediciones basadas en la infraestructura, las cuales miden el nivel de servicio de una infraestructura de transporte, entre la que se cuenta la red de infraestructura vial; basadas en la actividad, que describen el nivel de acceso hacia actividades espacialmente distribuidas; basadas en las personas, el cual es un análisis individual de la accesibilidad; y basadas en utilidades, las cuales se enfocan en los beneficios, principalmente económicos, que alguien pueda obtener al lograr acceder a actividades espacialmente distribuidas.

Además, la accesibilidad ha tenido gran relevancia en temas relacionados con los usos del suelo, la planeación urbana, el ordenamiento territorial, sistemas de transportes, entre muchos otros (Van Wee, 2016, p. 9). Teniendo en cuenta lo anterior, se toma el análisis de la accesibilidad media global como punto de partida para esta investigación, que busca evaluar la interacción entre cada uno de los nodos pertenecientes a una red vial vehicular, con base en los tiempos de viaje de cada uno de ellos al resto de sus pares (Cardona, Escobar, & Moncada; 2018, p. 59), la cual es una medida basada en la infraestructura según la clasificación descrita anteriormente. Después de la introducción, se presenta la metodología utilizada en la investigación y se enumeran los principales resultados. Por último, las conclusiones obtenidas gracias al estudio realizado.

2. Metodología

La metodología de investigación llevada a cabo, se desarrolló en 3 diferentes etapas (Ver figura 2) consecutivas. Se utilizó la red vehicular y el polígono de barrios correspondiente a los municipios de Manizales y Villamaría, ambas capas de información generadas y refinadas durante la realización de diferentes investigaciones y estudios previos relacionados con el concepto de accesibilidad (Escobar, Montoya, & Moncada, 2018, p. 8; Montoya, Escobar, & Zuluaga, 2017, p. 2; Perilla, Escobar, & Cardona, 2018, p. 216). Las etapas se describen a continuación.



Fuente: Elaboración propia

2.1. Cálculo de la accesibilidad global actual

Durante esta etapa, se llevó a cabo la corrección de los diferentes errores presentados dentro de la red de transportes a utilizar en los cálculos, en su mayoría desconexiones entre nodos y arcos vehiculares, realizando su detección y corrección a través de dos diferentes softwares de Sistemas de Información Geográfica (GIS), TRANSCAD enfocado en análisis de transportes y ArcGis que posee una gama más amplia de herramientas en diferentes temas. Posterior a ello, se procedió con el cálculo y la obtención del vector de tiempos promedio de viaje, para ello fue necesario: en primer lugar, calcular las longitudes de cada arco y de sus tiempos de viaje, considerando velocidades vehiculares reales, variables de acuerdo al sector y a su flujo vehicular (Escobar & García, 2012); y en segundo lugar, mediante el uso del algoritmo caminos múltiples de TRANSCAD, se obtiene una matriz cuadrada (10312 x 10312), se realizó el cálculo del tiempo promedio que le toma a cada nodo ir a cada uno de sus pares restantes, es decir, un análisis de accesibilidad como destino (Cardona et. al., 2018, p. 59).

Finalmente, basándose en el vector de tiempos medios de viaje obtenido, se realizó el análisis geo estadístico haciendo uso del Kriging ordinario con semivariograma lineal, conocido como uno de los métodos más utilizados a la hora de realizar modelaciones de accesibilidad o transporte (Escobar, Tapasco & Giraldo, 2015; Escobar, Duque & Salas, 2015, p. 9). Ahora bien, es importante entender el Kriging ordinario como un método estadístico que busca estimar y

extender la información existente a lo largo y ancho de la zona de estudio, basado en los datos reales con los que se cuentan, eliminando así cualquier tendencia y generando medidas de error (Delgado & Martínez, 2015).

2.2. Cálculo de la accesibilidad global futura

En esta etapa se evaluó la accesibilidad del centro histórico de Manizales, contemplando ciertas variaciones en la direccionalidad del flujo vehicular. Para lo anterior, fue necesario llevar a cabo los cambios de dirección propuestos (Ver figura 3), limitando las vías a través de las cuales se realiza la evacuación de dicha zona. Esto busca, como se mencionó anteriormente, generar dificultades al vehículo privado y de esta manera liberar dicha zona del tráfico vehicular que afecta la movilidad dentro de ella. Luego de realizar dicho procedimiento, y haciendo uso de la red de transportes modificada, se llevó a cabo un proceso análogo al descrito anteriormente, obteniendo el vector de tiempos de viaje promedio para la situación futura, el cual es base para la estimación de nuevos datos a través del modelo Kriging ordinario, durante el proceso del análisis geoestadístico.

2.3. Cálculo del gradiente de ahorro

Como etapa final, se llevó a cabo el cálculo del gradiente de ahorro, realizando una relación entre los vectores de tiempos promedio de viaje obtenidos, tanto de la situación actual como de la futura. Teniendo en cuenta las columnas de información obtenidas, se aplicó la ecuación 1, la cual permitió calcular el porcentaje de ahorro de tiempo de la situación actual a la futura, recordando que se presentan valores negativos cuando, en lugar de reducir tiempos de viaje con los cambios propuestos, resulta un aumento en los mismos, deteriorando así la accesibilidad de las zonas donde se presentó tal fenómeno (Escobar, Cardona, & Moncada, 2018; Perilla et al., 2018, p. 220).

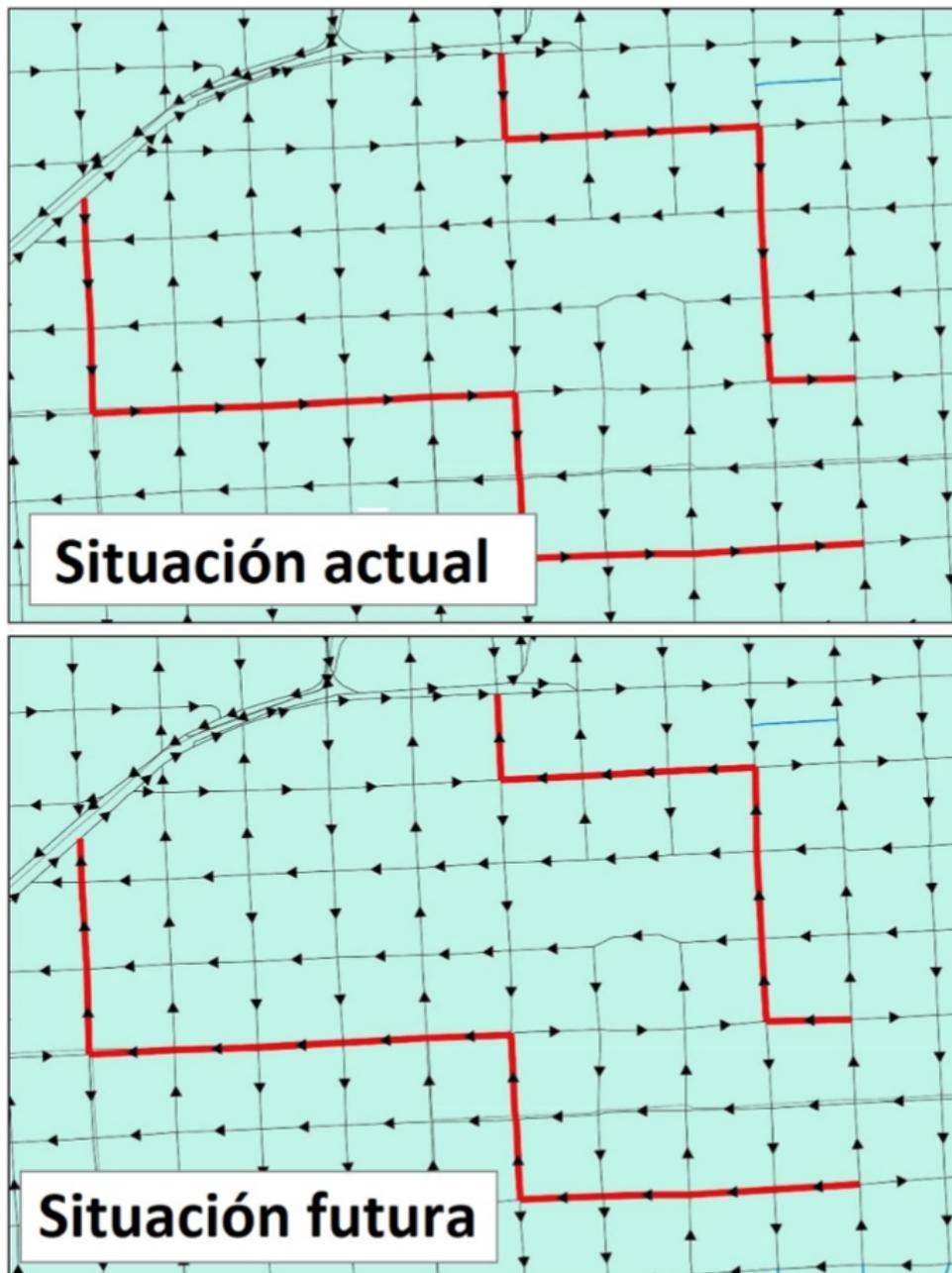
Ecuación 1

Porcentaje de ahorro

$$\% \text{ de Ahorro} = \frac{TV_{actual} - TV_{futuro}}{TV_{actual}} * 100$$

Figura 3

Cambios de direccionalidad propuestos



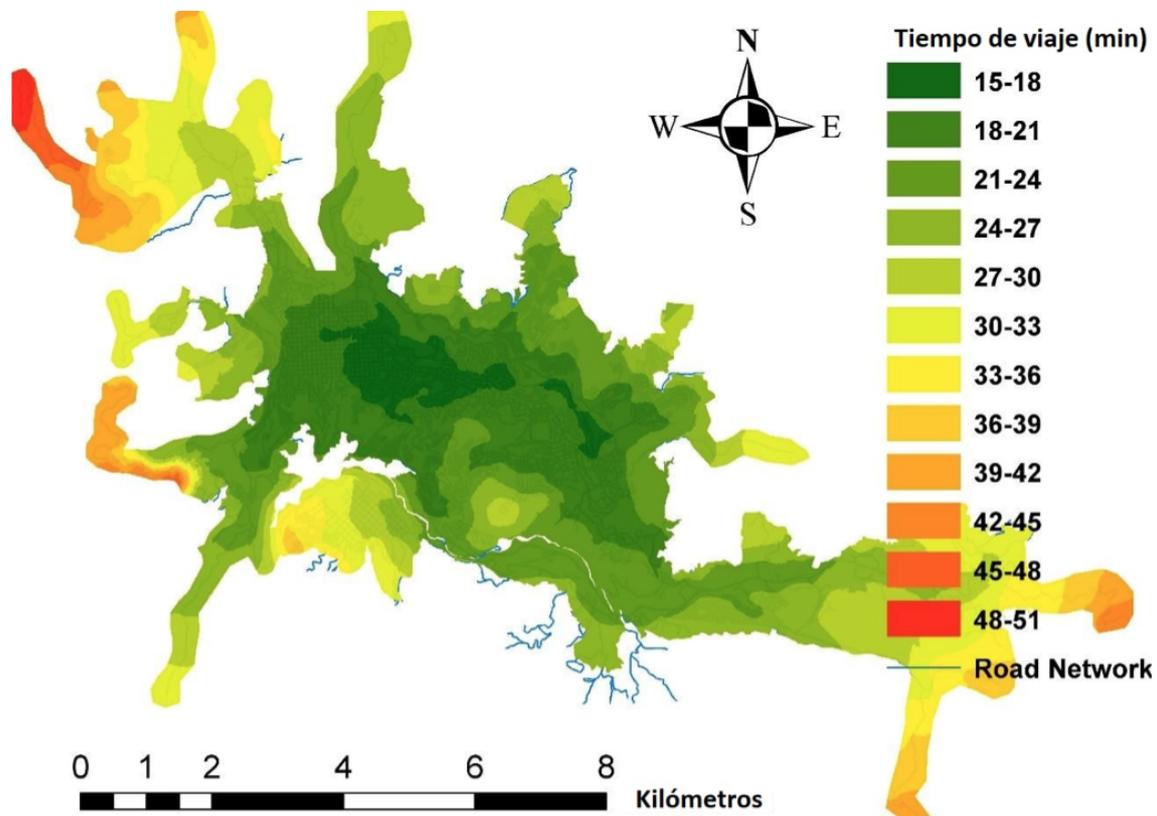
Fuente: Elaboración propia

3. Resultados y discusión

3.1. Cobertura actual

Realizando una lectura rápida sobre las curvas isócronas de accesibilidad, en la situación actual (Ver figura 4), encontrando en ellas 15 minutos como tiempo promedio de viaje mínimo, y 51 minutos como su máximo.

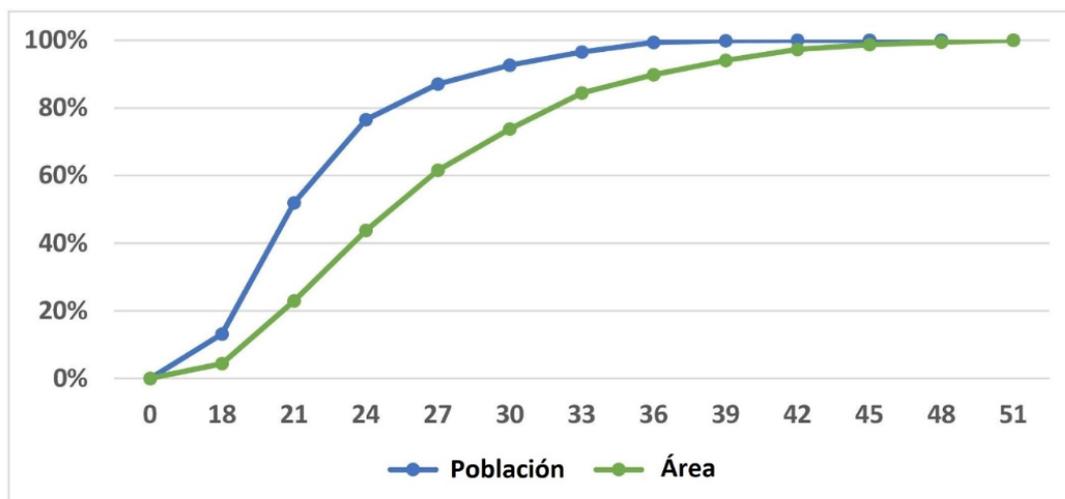
Figura 4
Curvas isócronas situación actual



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente, la cobertura de los nodos correspondientes a las zonas más externas de la ciudad no es ideal, puesto que la mayoría de ellos debe emplear, en promedio, más de 30 minutos de viaje para alcanzar cada uno de los otros nodos correspondientes a la red. Por otro lado, la mejor cobertura se presenta en la zona céntrica de la ciudad, donde los tiempos promedio, para ir al resto de nodos, son menores a 21 minutos. Además, cabe mencionar que la zona del centro histórico, protagonista en esta investigación, se encuentra cubierta por tiempos promedio de viaje entre 15 y 18, es decir, se encuentra dentro del mejor rango de cobertura. Ahora bien, llevando a cabo el análisis de población y área (Figura 5), se encuentra que únicamente el 13% de la población emplea menos de 18 minutos, en promedio, para llegar a cualquier otro lugar de la ciudad, así como menos de 5% del área es cubierta por tiempos de viaje menores a 18 minutos.

Figura 5
Cobertura situación actual.



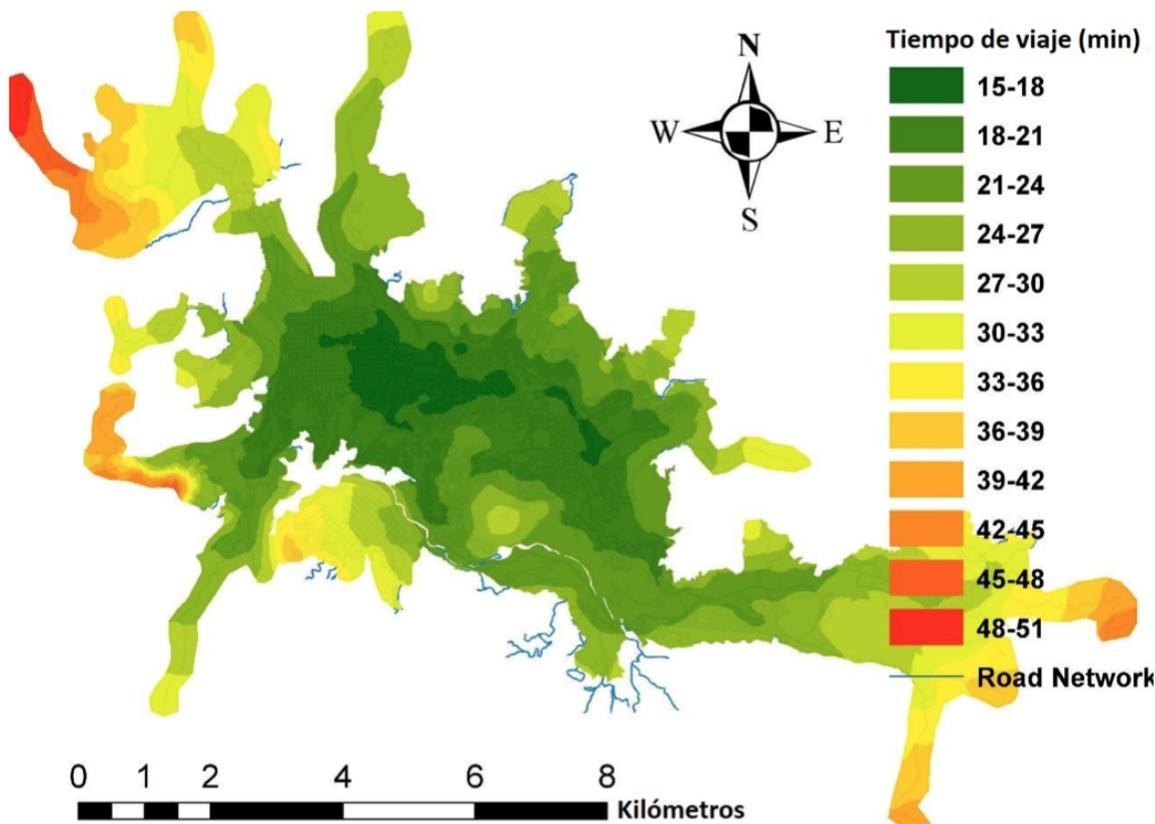
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, allí se aprecia que apenas en 30 minutos de viaje se alcanza la cobertura del 90% de la población, valor representativo de la misma, mientras que esta misma cobertura, ahora de área, se alcanza a los 36 minutos de viaje.

3.2. Cobertura futura

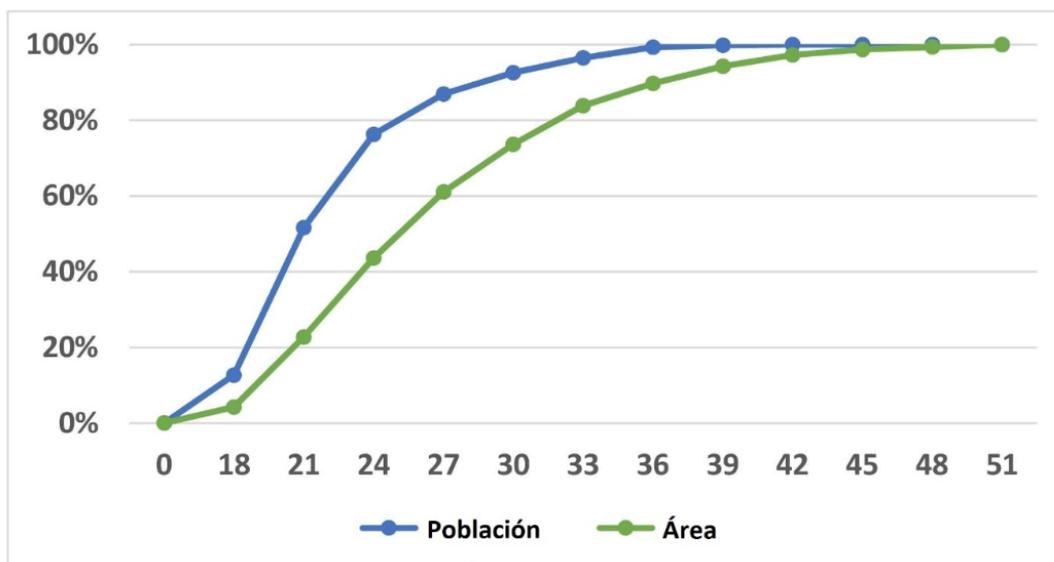
Luego de haber realizado los cambios de dirección previamente mencionados, no son notorias las variaciones en los resultados. En las curvas isócronas de accesibilidad (Ver figura 6), se obtiene como tiempo mínimo 15 minutos de viaje, y como máximo 51 minutos de viaje.

Figura 6
Curvas isócronas situación futura. Fuente: Elaboración propia



De igual manera, se aprecia la misma deficiencia en la cobertura de las zonas más externas de la ciudad, empleando en su mayoría un promedio de más de 30 minutos para alcanzar el resto de puntos en la ciudad. Al igual que en el anterior análisis, se presenta la mejor cobertura en el centro de la ciudad con menos de 21 minutos de viaje, así como en la zona en cuestión, el centro histórico, se da una cobertura de menos de 18 minutos de viaje. Por otra parte, a través de la ojiva porcentual de análisis de población y área (Figura 7) tampoco se observa un gran cambio, observando la mejor cobertura en menos del 13% de la población y en menos del 5% del área.

Figura 7
Cobertura situación futura

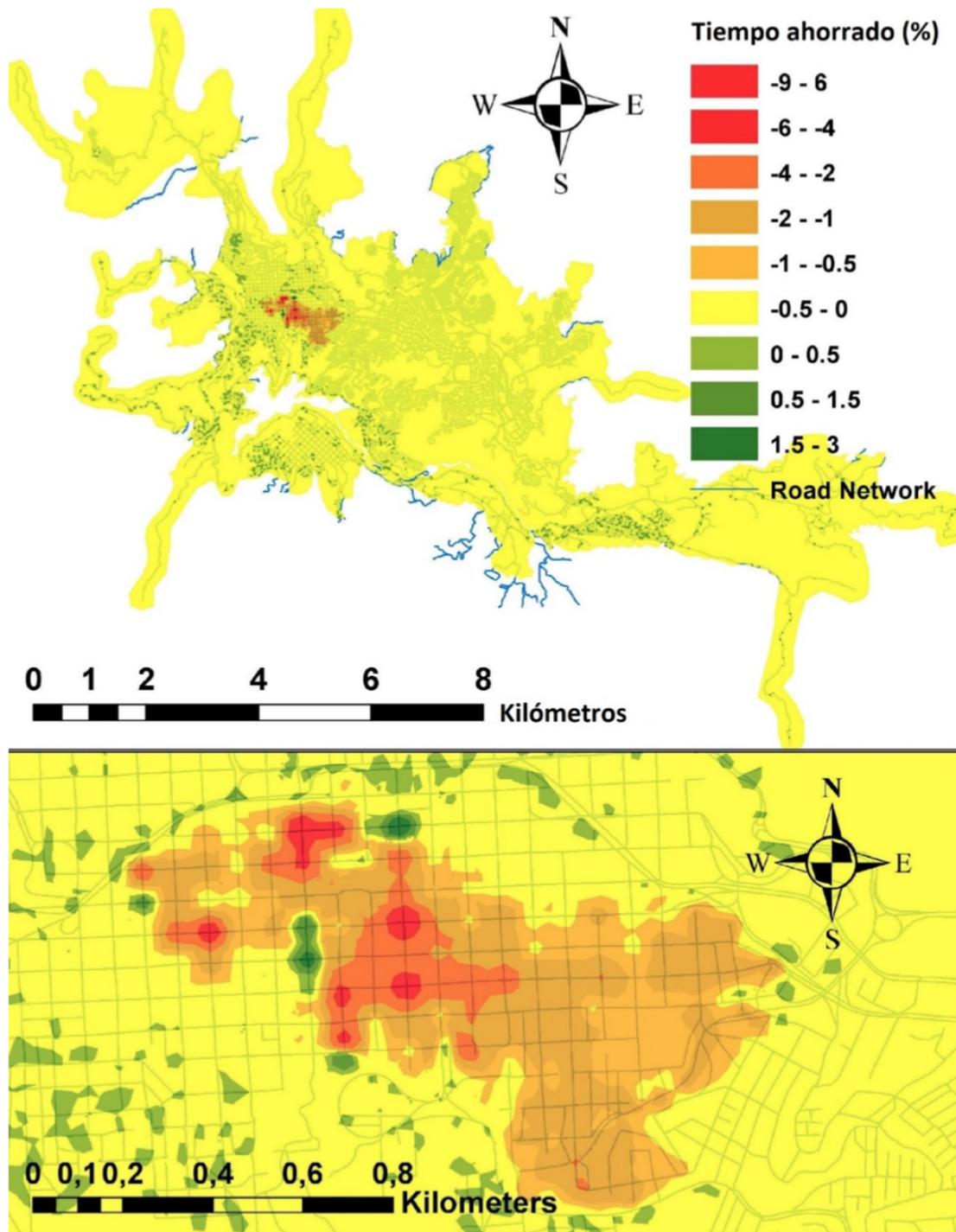


3.3. Gradiente de ahorro

Finalmente, se presentan las curvas isócronas correspondientes al cálculo del gradiente de ahorro y el análisis gráfico del mismo, teniendo en cuenta los cambios de dirección propuestos (ver figuras 8 y 9). Inicialmente, allí se aprecia que casi en la totalidad de la ciudad el impacto en la movilidad que generan los cambios de dirección propuestos es casi nulo, todo el mapa de la ciudad se ve cubierto por el color amarillo, el cual indica que el tiempo promedio de viaje promedio hacia el resto de nodos, de una situación a otra, presentó una diferencia entre 0% y 0,5%. De igual manera, se evidencia que los mayores cambios se presentan en la zona céntrica de la ciudad, presentando allí diferencias de hasta del 2%, además, en la zona correspondiente al centro histórico de la ciudad, lugar donde se realizaron los redireccionamientos propuestos inicialmente, presentando allí diferencias hasta del 9% de tiempo de viaje promedio. Asimismo, es posible observar que no se encuentran grandes zonas delimitadas con verdadero ahorro de tiempo, solo en pequeños espacios lograron alcanzar hasta un 1,5% de ahorro de tiempo de viaje promedio.

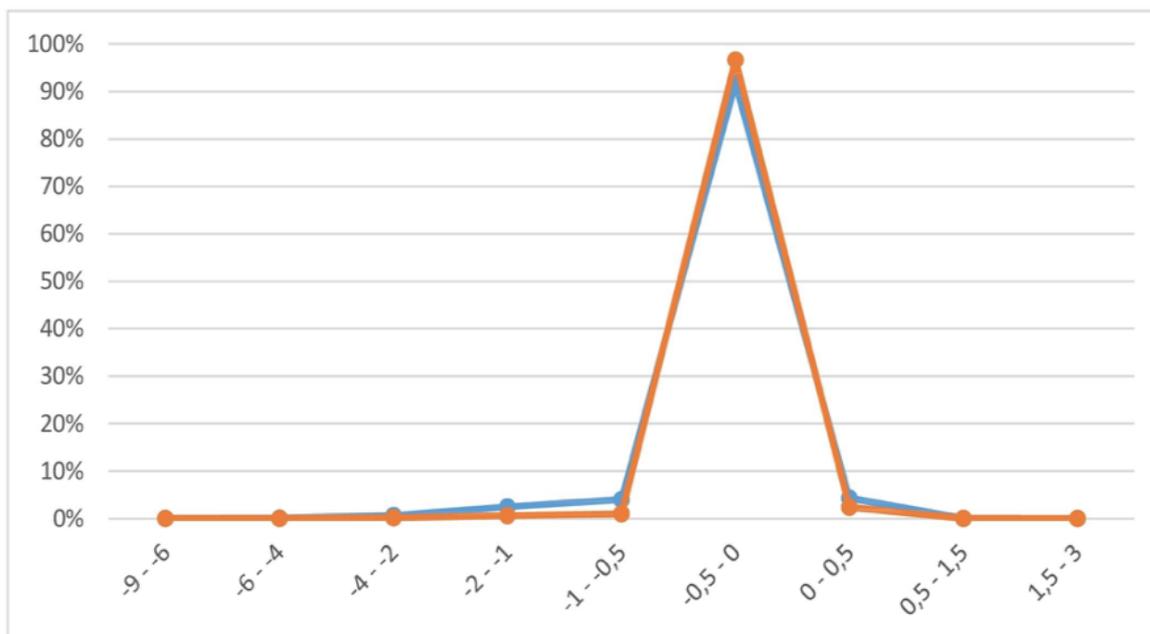
Figura 8

Curvas isócronas gradiente de ahorro



Fuente: Elaboración propia

Figura 9
Porcentaje de ahorro tiempos de viaje



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la tabla 1, realizando el análisis de cobertura por población y área de las situaciones base y futura, se evidencian pequeños cambios descritos a continuación: Para la situación base, el 13,06% de la población se encuentra cubierta por tiempos de viaje promedio de 15 a 18 minutos, así como el 4,33% del área se encuentra cubierta por este mismo rango, al igual que en la situación futura se observan valores de 12,70% para la población y 4,21% para el área, todos dentro del rango mencionado; el siguiente rango, que considera tiempos de viaje promedio entre 18 y 21, contiene casi el 40% de la población, siendo el de mayor frecuencia tanto en la situación base (38,78%) como en la futura (38,96%). De igual forma, se observa que más del 80% de la población se encuentra cubierta, en ambas situaciones, por tiempos de viaje promedio menores a 27 minutos.

Tabla 1
Cobertura Actual y futura

Tiempo de viaje (min)	Actual		Futuro	
	% Población	% Área	% Población	% Área
15 - 18	13,06%	4,33%	12,70%	4,21%
18 - 21	38,78%	18,54%	38,96%	18,54%
21 - 24	24,66%	20,85%	24,61%	20,83%
24 - 27	10,50%	17,77%	10,65%	17,54%
27 - 30	5,59%	12,26%	5,66%	12,49%
30 - 33	3,92%	10,62%	3,92%	10,23%
33 - 36	2,77%	5,39%	2,78%	5,90%
36 - 39	0,56%	4,25%	0,55%	4,51%
39 - 42	0,15%	3,21%	0,16%	2,96%
42 - 45	0,00%	1,46%	0,00%	1,46%

45 - 48	0,00%	0,71%	0,00%	0,71%
48 - 51	0,00%	0,60%	0,00%	0,60%

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Años atrás, la Alcaldía de Manizales en conjunto con la secretaría de tránsito y las empresas de transporte público de la ciudad, llegaron a un acuerdo para que las rutas de busetas y colectivos no transitaran a lo largo de las carreras 21, 22 y 23 entre calles pertenecientes a la zona céntrica del municipio, así como se ha tratado de llevar a cabo la idea de peatonalizar completa o parcialmente la carrera 23, también entre calles de la zona centro, conocido como uno de los pasajes comerciales formales e informales más grandes y más populares de la ciudad, iniciando con jornadas de simulación para tal situación, realizándolas en días y horarios determinados, buscando observar el comportamiento de la ciudadanía y de la movilidad en dicho escenario (El Tiempo, 2017; La Patria, 2017). Todo lo anterior se ha realizado con el fin de generar un ambiente limpio y libre de la congestión vial que esto acarrea, desincentivando así el uso del vehículo y creando una protección y un privilegio para el peatón. Así pues, llevando a cabo esta investigación siguiendo entonces los anteriores lineamientos, se encontró que, a grandes rasgos, en la situación actual y futura se cuentan con una buena accesibilidad, casi igual en todos sus aspectos.

Únicamente se observa una accesibilidad deficiente en las zonas más periféricas de la ciudad, en donde se obtienen tiempos de viaje de hasta 51 minutos, esto debido a que su conexión con los nodos del otro extremo de la ciudad no es la mejor y durante tales trayectos invierten gran cantidad de tiempo, aumentando así sus promedios de viaje. Por otro lado, los menores tiempos de viaje se dan en la zona centro de la ciudad, alcanzando entre 15 y 18 minutos de viaje, esto a razón de la similitud en las distancias que deben recorrer en sus trayectos, todos ellos rodean el valor promedio y lo mantienen dentro del tal rango.

Ahora bien, como se evidencia en el gradiente de ahorro realizado, llevando a cabo el análisis de accesibilidad para la situación base y futura, los cambios no son para nada significativos en la mayoría de la ciudad, por lo cual se procedió con el análisis numérico de población y área, en sustitución del análisis gráfico. Por lo tanto, allí se observaron las situaciones base y futura para ambos numerales, de los cuales se observa la conservación de la proporción entre ambos, únicamente variando sus valores en décimas, y de ello se concluye que en ambas situaciones la cobertura de población es mayor a la de área, ya que las zonas que presentan una accesibilidad deficiente, en su mayoría, son zonas que según en el polígono de barrios empleado, se encuentran deshabitadas. De igual forma, el hecho de que más del 90% de los datos obtenidos encuentren una diferencia de tiempo de viaje promedio, en el gradiente de ahorro, de menos del 0.5% indica que el impacto que generarían los redireccionamientos en la ciudad en general serían insignificantes, su movilidad. Sin embargo, analizando detalladamente el 10% restante de los datos obtenidos, se encuentra que el verdadero impacto se presenta alrededor de la zona donde se producen los cambios a la red vial, allí se diferencian entre 1% y 9%, dado por la generación de bucles inicialmente mencionada.

En colofón, los cambios de sentido propuestos a la red vial surtirían efecto y cumplirían el objetivo por el cual fueron inicialmente planteados, se generarían los bucles que dificultarían la movilidad dentro del centro histórico de la ciudad, crecerían los tiempos de viaje promedio y lograrían generar cierta incomodidad al conductor del vehículo privado, incentivando así el uso de transporte público o caminata.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los estudiantes pertenecientes al Grupo de investigación en Movilidad Sostenible de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, quienes con sus aportes apoyaron la ejecución del proyecto "Fase uno de la formulación del Plan Especial de Manejo y Protección del conjunto de inmuebles de arquitectura republicana del centro de Manizales". Así mismo se hace extensivo al agradecimiento a los pares académicos asignados por la Revista Espacios .

Referencias

- Alcaldía de Manizales. (2014a). *Historia de Manizales*. Recuperado de <http://www.manizales.gov.co/Contenido/Alcaldia/27/historia-de-manizales>
- Alcaldía de Manizales. (2014b). *Historia de Manizales*. Recuperado de <http://www.manizales.gov.co/Contenido/Alcaldia/4315/centro-historico>
- Allen, W. B., Liu, D., & Singer, S. (1993). Accessibility measures of U.S. metropolitan areas. *Transportation Research Part B*, 27(6), 439–449.
- Caracol Radio. (2016). *Más de 9.000 millones de pesos se destinarán para obra de peatonalización en San Andrés*. Recuperado de http://caracol.com.co/emisora/2016/09/04/san_andres/1472995803_445505.html
- Cardona, S., Escobar, D., & Moncada, C. (2018). Comparison on Turn Costs in Accessibility Models. Case Study: Manizales, Colombia. *Modern Applied Science*, 12(8), 59.
- Ciro, L. S. (2002). Hay que Releer y Reescribir el Mundo Constantemente. *Revistas UM*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2017), *Proyecciones de población total por sexo y grupos de edad de 0 hasta 80 y más años (2005 - 2020)*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.
- Delgado, O., & Martínez, J. (2015). Elaboración del mapa de ruido del área urbana de la Ciudad de Cuenca – Ecuador, empleando la técnica de interpolación geoestadística Kriging ordinario. *Ciencias Espaciales*, 8(1), 411-440.
- Duque, G. (2006). Ferrocarriles: Integración y progreso para Colombia. *Revista Eje 21*, 21(23), 1–4. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1601/>
- El Tiempo. (2012). *Manizales: 163 años de historia*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12374372>
- El Tiempo. (2017). *Manizales peatonalizará su emblemática carrera 23 todos los viernes*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/peatonalizacion-de-la-carrera-23-todos-los-viernes-en-el-centro-de-manizales-134944>
- Escobar, D.A. (2008). *Instrumentos y metodología de movilidad y transporte en las ciudades medias colombianas*. (Tesis de Doctorado)Universidad Politécnica de Cataluña.
- Escobar, D. A., Duque, J. P., & Salas, A. (2015). Accesibilidad como herramienta de planeación urbana. Caso de estudio: Redireccionamiento vial en Riosucio (Caldas-Colombia). *Revista Avances: Investigación en Ingeniería*, 11(2). 9–18.
- Escobar, D., Cardona, S., & Moncada, C. (2018). Global Mean Accessibility in Metropolitan Areas. Case Study: Chinchiná , Colombia. *Indian Journal of Science and Technology*, 11(21).
- Escobar, D. A., & Garcia, F. J. (2012). *Diagnóstico de la Movilidad Urbana de Manizales*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales
- Escobar, D., Montoya, J. A., & Moncada, C. A. (2018). Características de Accesibilidad geográfica de un área de patrimonio arquitectónico en Manizales – Colombia. *Revista Espacios*, 39(06), 8. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p08.pdf>
- Escobar, D.A., Tapasco, O.A., and Giraldo, J.A., (2015). Medición de Desempeño del Sistema de Transporte Cable Aéreo de la Ciudad de Manizales en Colombia, usando Tres Enfoques: Analítico, Simulado y de Accesibilidad Urbana. *Información Tecnológica*, 26(6), 199-210
- Geurs, K. T., & Ritsema van Eck, J. R. (2003). Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: The implications of job competition, land-use, and infrastructure developments for the Netherlands. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(1), 69–87.
- Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Planning Association*, 25(2), 73–76.
- La Patria. (2012). *El Vagón del Pasado aún retumba en el presente*. Recuperado de <http://www.lapatria.com/manizales/el-vagon-del-pasado-aun-retumba-en-el-presente-7232>
- La Patria. (2017). *Revive propuesta de mejorar el centro y peatonalizar la 23*. Recuperado de <http://www.lapatria.com/economia/revive-propuesta-de-mejorar-el-centro-y-peatonalizar-la-23-385319>
- Montoya, J. A., Escobar, D. A., & Zuluaga, J. D. (2017). Acceso peatonal y cobertura de las estaciones del sistema de bicicletas públicas de la ciudad de Manizales. *Revista Espacios*, 38(29), 2.

Perilla, D. J., Escobar, D. A., & Cardona, S. (2018). New Transportation Infrastructure Impact in Terms of Global Average Access - Intersection "La Carola" Manizales (Colombia) Case Study. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(5), 215–227.

Van Wee, B. (2016). Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography*, 51, 9–16.

1. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Civil, Grupo de investigación en Movilidad Sostenible. Campus La Nubia, Bloque S2-208, Carrera 37 con Calle 94, Manizales, 170003, Colombia. email: jumgomezmo@unal.edu.co

2. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Civil, Grupo de investigación en Movilidad Sostenible. Campus La Nubia, Bloque S2-208, Carrera 37 con Calle 94, Manizales, 170003, Colombia. email: daescobarga@unal.edu.co

3. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Industrial, Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo Tecnológico. Carrera 27 # 64-60, Manizales, 170004, Manizales, Colombia. email: sruizhe@unal.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 41 (Nº 12) Año 2020

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

revistaESPACIOS.com



This work is under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License