

Características de Accesibilidad geográfica de un área de patrimonio arquitectónico en Manizales – Colombia

Characteristics of Geographical accessibility of an area of architectural heritage in Manizales - Colombia

ESCOBAR, Diego A. [1](#); MONTOYA, Jorge A. [2](#); MONCADA, Carlos A. [3](#)

Recibido: 03/10/2017 • Aprobado: 12/10/2017

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología de investigación](#)
- [3. Resultados y discusión](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Agradecimientos](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En la actualidad, la planificación urbana desempeña un importante papel en la construcción de ciudad, fusionando modelos de desarrollo económicos y ambientalmente compatibles; basándose en el análisis de accesibilidad como herramienta para la formulación de posibles soluciones a las problemáticas presentadas. Por esta razón, en la siguiente investigación se aborda el análisis de accesibilidad geográfica a nivel urbano desde y hacia la Antigua Estación del Cable Aéreo y Torre de Herveo, patrimonio arquitectónico de la ciudad.
Palabras-Clave: Accesibilidad, Patrimonio, desarrollo, déficit

ABSTRACT:

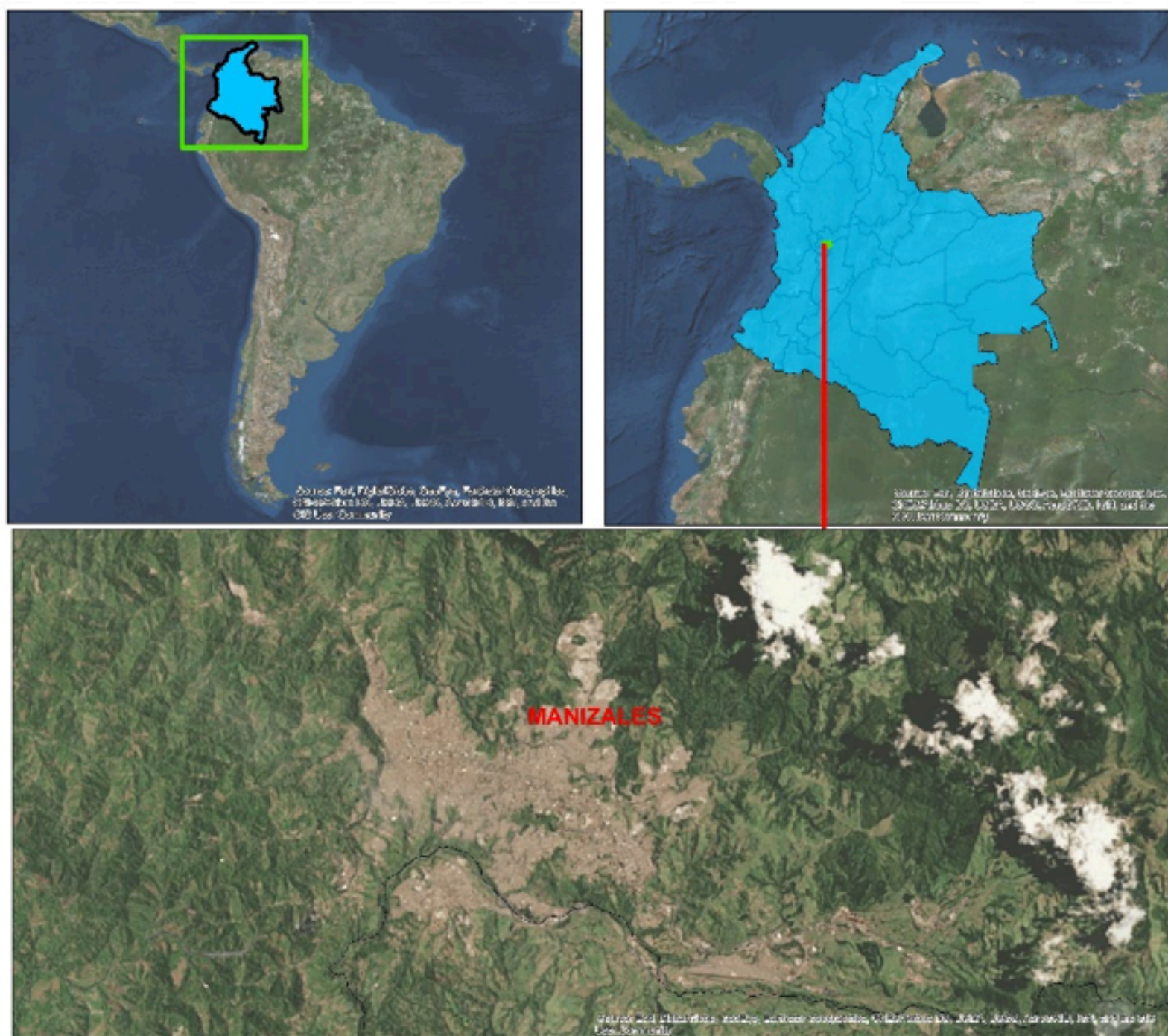
At present, urban planning plays an important role in the construction of a city, merging models of economic development and environmentally compatible; based on the accessibility analysis as a tool for the formulation of possible solutions in problematic presentations. For this reason, the research addresses the analysis of the geographical accessibility at urban level from and to the Old Station of propelled cable and the Tower of Herveo, architectural heritage of the city.
Keywords: Accessibility, Heritage, development, deficit

1. Introducción

Manizales, ciudad perteneciente al denominado triángulo dorado y capital del departamento de Caldas, se encuentra ubicada en la región Andina de Colombia hacia el flanco izquierdo de la cordillera central (Figura 1); posee una topografía fuerte, la cual limita los procesos de desarrollo en infraestructura y urbanismo (Robledo, 1996), además de una población total

estimada de 398.830 hab. (CIE, 2017), distribuidos sobre 572 km² (Gobernación de Caldas, 2016).

Figura 1 . Localización Manizales



Fuente: Elaboración Propia.

En la parte urbana, se obtiene un valor poblacional estimado de 369.981 habitantes, asignados a una superficie de 35 km² (Alcaldía de Manizales, 2011), los cuales serán la base de cálculo para la presente investigación, complementados con el total de población urbana y de superficie del municipio de Villamaría, 46.491 habitantes y 4.38 km² (Alcaldía de Villamaría, 2016), ocasionado por la condición de conurbación entre los dos municipios.

En materia de movilidad, la ciudad no presenta grandes variaciones, conserva como mayor modo de transporte los medios sostenibles con transporte público colectivo con un 52%, 14% a pie, 1% en bicicleta. Los modos privados registraron 19% en motocicleta y 10 % en automóvil particular (MCV, 2017).

Respecto al parque automotor se tiene que los vehículos tipo automóvil, se incrementaron en un 9% entre 2015-2016 y del 8% para motocicletas.; adicionalmente, en la encuesta de satisfacción por uso de los medios de transporte se presentan porcentajes superiores al 70% para cada modo utilizado, resaltando el uso de la bicicleta el cual alcanza un 100% de satisfacción por parte de los usuarios (MCV, 2017).

Centrándonos en la Accesibilidad como eje estratégico para el desarrollo de esta investigación, es importante valorar y definir un concepto adecuado para la realización del trabajo, por tanto,

podemos partir bajo la definición de “el potencial de oportunidades” establecida por Hansen en 1959, sin embargo, examinando más a fondo la literatura existente podemos establecer como definición de accesibilidad como la facilidad con la cual las personas pueden acceder a oportunidades o servicios (Wachs y Kumagai, 1973) a través de diferentes modos de transporte (Morris et al, 1978), regidas bajo actividades básicas como movilidad y comunicación sujetas a las limitaciones de alcanzarlas dada la existencia de barreras (Geurs, K. & Van Wee, 2004; Vega, 2011).

Si consideramos la definición anterior, es posible establecer la accesibilidad como un indicador del nivel de desarrollo de una ciudad, dentro del cual se pueden desprender diferentes factores de afectación como factor de uso del suelo, asequibilidad, demanda del transporte, actividad, movilidad, opciones de transporte, entre otros (Schürtman et al, 1999; Litman, 2016); por lo tanto, los planificadores urbanos implementan análisis de accesibilidad con el fin de identificar los sectores de la ciudad con la mayor dificultad de acceso y así convertir el concepto en uno de las principales herramientas de planificación urbana, regional y sectorial (Kibambe et al, 2013).

Otros aspectos de aplicación de accesibilidad, se centran en componentes sociales (López et al, 2008), sostenibilidad y recursos naturales (Cheng et al, 2007; Vega, 2011; Gellrich et al, 2007; Arcidiacono et al, 2010, Escobar et al, 2015a), usos del suelo y transporte (Bertolini et al, 2005), localización y acceso a servicios (Escalona y Díez, 2005; Park, 2012; Zuluaga y Escobar, 2017); operatividad y acceso al transporte (Boisjoly et al, 2017; Escobar et al, 2012; Escobar et al, 2013; Montoya et al, 2017; Geurs et al, 2004), análisis demográficos (Kotavaara, 2011), entre otros.

En consecuencia, el análisis de accesibilidad que se aborda en esta investigación, pretende analizar el comportamiento desde y hacia el sector del cable en Manizales a nivel urbano, considerando variables sociodemográficas y de superficie, con el fin de determinar los sectores de la ciudad con limitaciones de acceso y así establecer precedentes para soluciones posteriores.

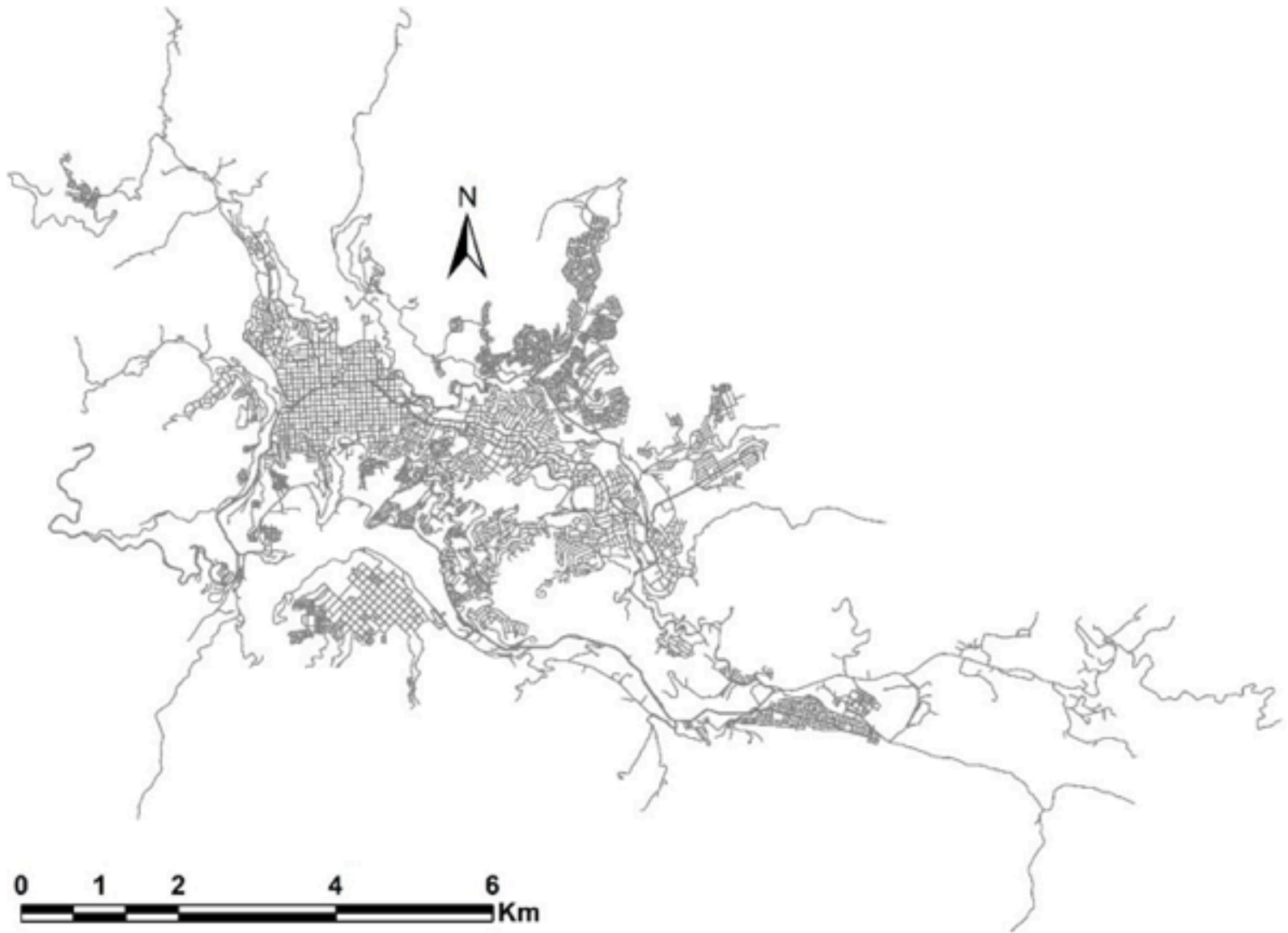
2. Metodología de investigación

La metodología considerada en el desarrollo de esta investigación, se discretizó en cuatro fases principales de carácter secuencial, fase 1. Obtención y puesta a punto de la red vial urbana, fase 2. Georreferenciación de la zona de estudio, fase 3. Análisis de accesibilidad media integral, fase 4. Análisis de cobertura, las cuales se describen a continuación.

2.1 Obtención y puesta a punto de la red vial urbana

Como punto de partida se obtiene la red vial urbana de la ciudad (Ver Figura 2), la cual se encuentra compuesta por el conjunto de arcos (Tramos viales) y nodos (Intersecciones y orígenes viales); posteriormente se realiza la intervención mediante el uso de la herramienta ArcMap con el fin de actualizar las intervenciones realizadas por la administración municipal en el periodo 2011 – 2017.

Figura 2
Red Vial Urbana de Manizales



Fuente: Elaboración Propia

2.2 Georreferenciación de la zona de estudio

Una vez realizada la depuración y puesta a punto de la red, se establece la secuencia de puntos (Ver Figura 3) necesaria para la elaboración del análisis.

La localización de los puntos se presenta alrededor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia y el Parque Antonio Nariño (Torre de Herveo), en base al área enmarcada en el Plan Especial de Manejo y Protección del Patrimonio (PEMP), debido a que la zona se encuentra definida como Patrimonio arquitectónico Municipal según el decreto 1543 de agosto de 1996 del Ministerio de Educación.

2.3 Análisis de accesibilidad media integral

El proceso de construcción de las curvas isócronas se centra en la construcción del vector de tiempo medio de viaje (T_{vi}), sin embargo, es necesario establecer las características físicas y operativas de la red mediante ArcMap; adicionalmente, los puntos registrados en el sector adquieren la denominación de "Facilidades", los nodos o intersecciones de la red vial se relacionan como "Incidentes" y los tramos viales se configuran como "Rutas".

Figura 3
Localización Puntos de Estudio



Fuente: Elaboración Propia

Es importante resaltar que la construcción de las curvas se fundamenta en el algoritmo Dijkstra, aplicativo de la herramienta Network Analyst de ArcMap, a través del cual se calcula el tiempo de viaje (T_v) observado en la Exp. (1), en donde se obtiene el tiempo de viaje (T_v) desde los incidentes (i) hacia cada una de las facilidades (j).

$$\overline{T_{vi}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{vi}}{(n-1)} \quad i = 1,2,3, \dots, n ; j = 1,2,3, \dots, n \quad (1)$$

Una vez obtenido el vector de tiempo de viaje, se calcula la matriz de tiempos mínimos de viaje, a la cual se adjuntan las coordenadas geoespaciales de cada nodo de la red a los valores obtenidos de tiempo y así generar la matriz de tiempos medios de viaje ($n \times 3$). Para la formulación de la matriz, se utilizó como modelo de predicción el método de Kriging ordinario con Semivariograma lineal, este método determina las propiedades de dependencia espacial entre puntos pertenecientes a una muestra observada.

2.4 Análisis de cobertura

Como fase metodológica final, se correlacionan las curvas accesibilidad obtenidas con las variables de población y área de la conurbación y así elaborar las gráficas de cobertura mediante el uso de Microsoft Excel (ojivas porcentuales) y con esta determinar los valores por estrato socioeconómico. Finalmente se localizan los sectores de la ciudad con el mayor déficit de acceso.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis hacia el sector del cable

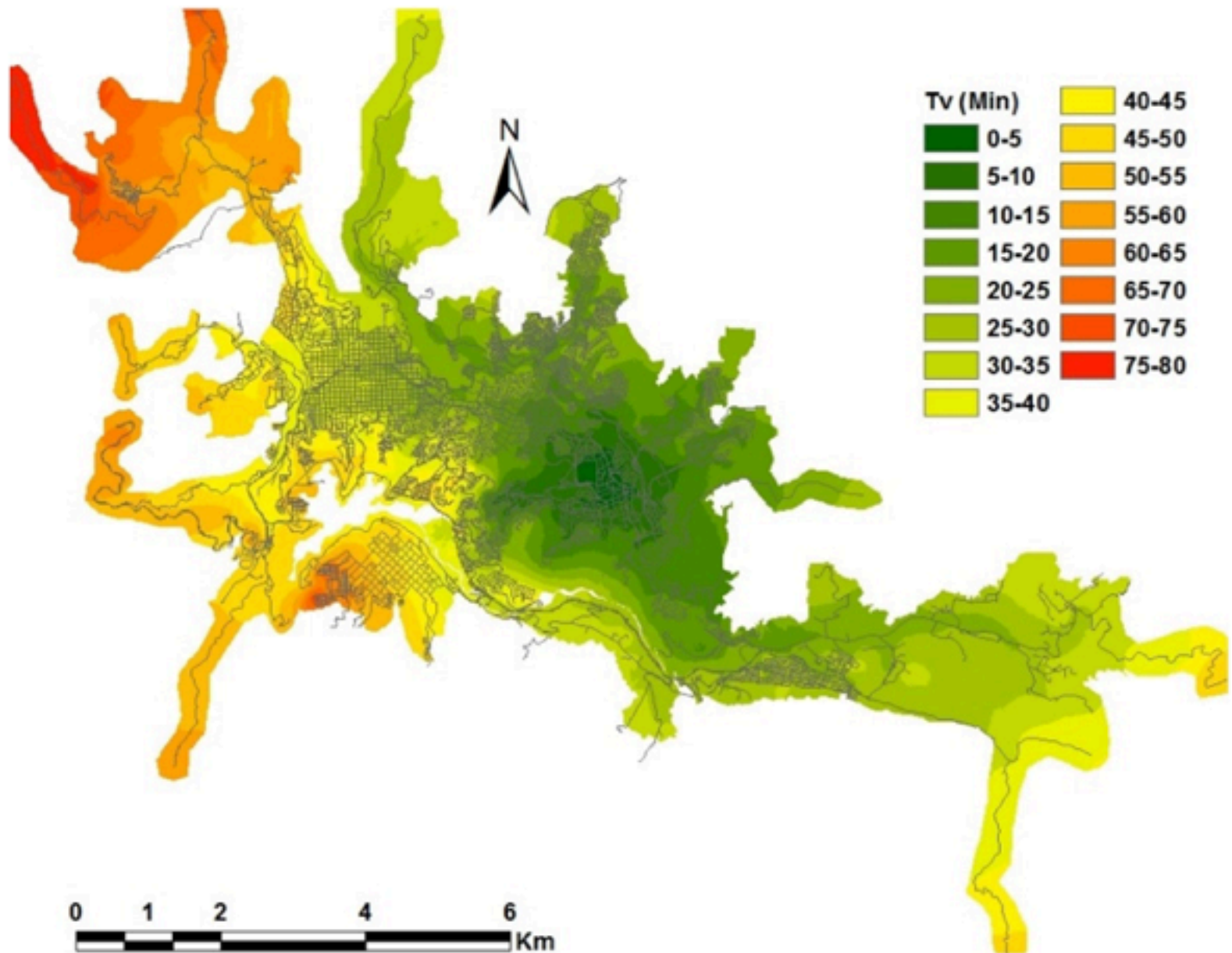
En la Figura 4 se presentan los resultados obtenidos para el análisis de accesibilidad geográfica a nivel urbano del sector del cable Manizales; es posible observar a intervalos de 5 minutos el tiempo de viaje a partir de todos los nodos de la red hacia el sector de estudio, dentro del cual se logra identificar un máximo tiempo de 80 minutos en la parte Nor-Occidental del mapa.

Es importante destacar, que el mejor cubrimiento en tiempo de viaje se ve reflejado en la parte occidental de la ciudad, garantizando un tiempo de cobertura inferior a 30 minutos. Adicionalmente, es posible contemplar el bloqueo en accesibilidad con el municipio de Villamaría, ocasionado por la limitación de conexiones entre ambos centros urbanos, lo cual implica realizar un recorrido mayor para acceder al sector de estudio.

En la Figura 5 se presenta la distribución en porcentaje de cobertura según el estrato socioeconómico al cual pertenece la población, es posible observar que los estratos con mejor nivel de cobertura son los estratos 5 y 6 con un porcentaje superior al 70% en menos de 15 minutos de viaje; este comportamiento se debe, a que en su gran mayoría la población perteneciente a estos estratos reside en las cercanías de la zona de estudio.

Figura 4

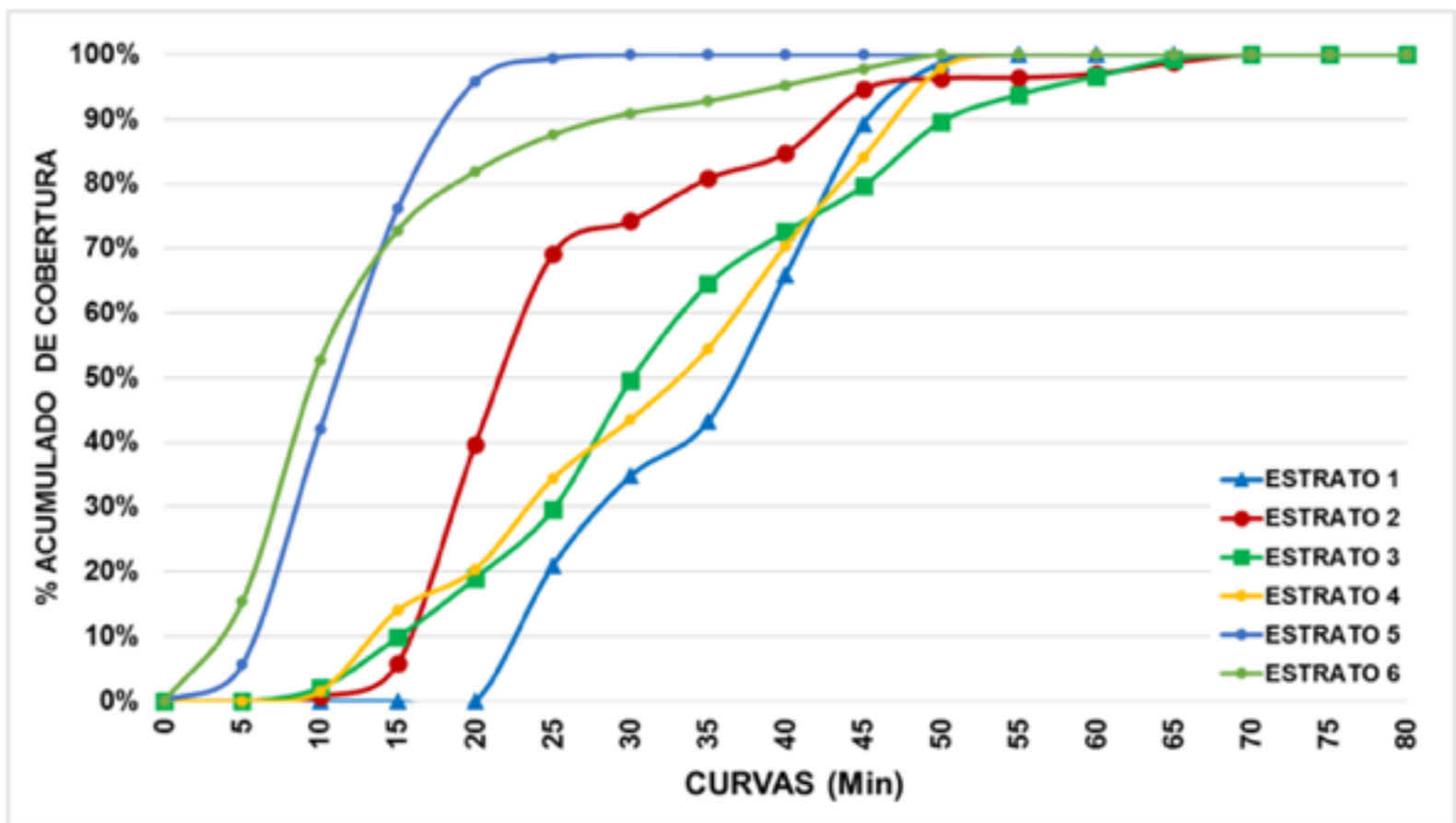
Curvas de Accesibilidad Media integral Hacia el Sector del Cable.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 5

Porcentaje de Cobertura Acumulado Según Estrato Socioeconómico hacia el Sector de análisis.



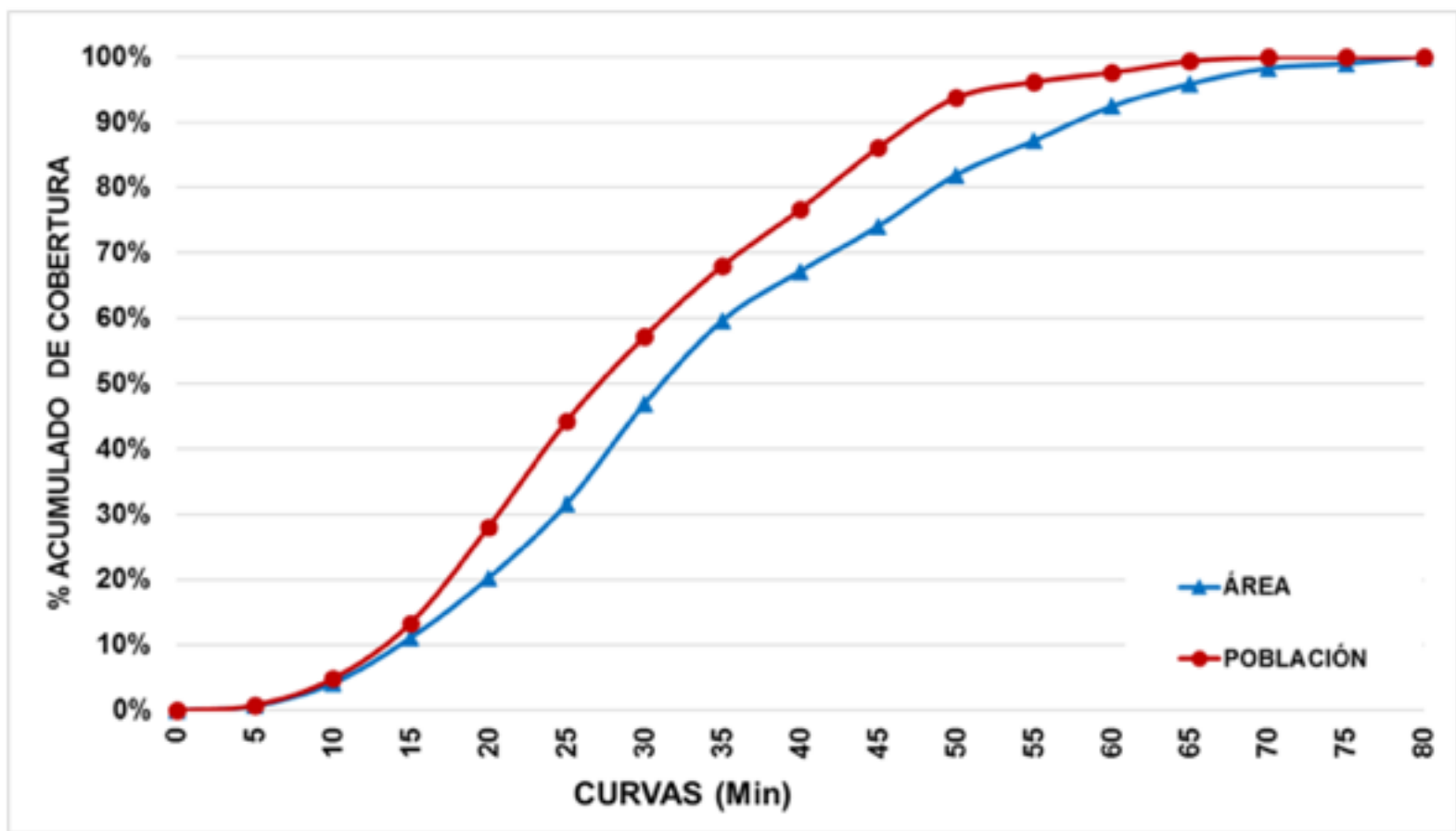
Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte, el estrato socioeconómico con la tendencia más baja es el número 1, el cual requiere de un tiempo de recorrido superior a los 35 minutos para logran una cobertura del 50%, ocasionado por su residencia en las periferias de la ciudad. Los estratos restantes presentan una cobertura temprana semejante (menor a 15 min.), sin embargo, luego de los 15 minutos de recorrido el estrato numero 2 alcanza un 30% en cobertura mientras el 3 y 4 continúan por debajo del 20%.

Como complemento, se observa en la Figura 6 el comportamiento en cobertura para área y población total hacia la zona de análisis, en donde la curva relacionada a población alcanza un valor cercano al 45% en un límite de tiempo de 25 minutos, mientras que el área logra un valor inferior al 35% en el mismo límite de tiempo.

Figura 6

Porcentaje de cobertura Acumulado para Población y Área Total Hacia el Sector de análisis.



Fuente: Elaboración Propia.

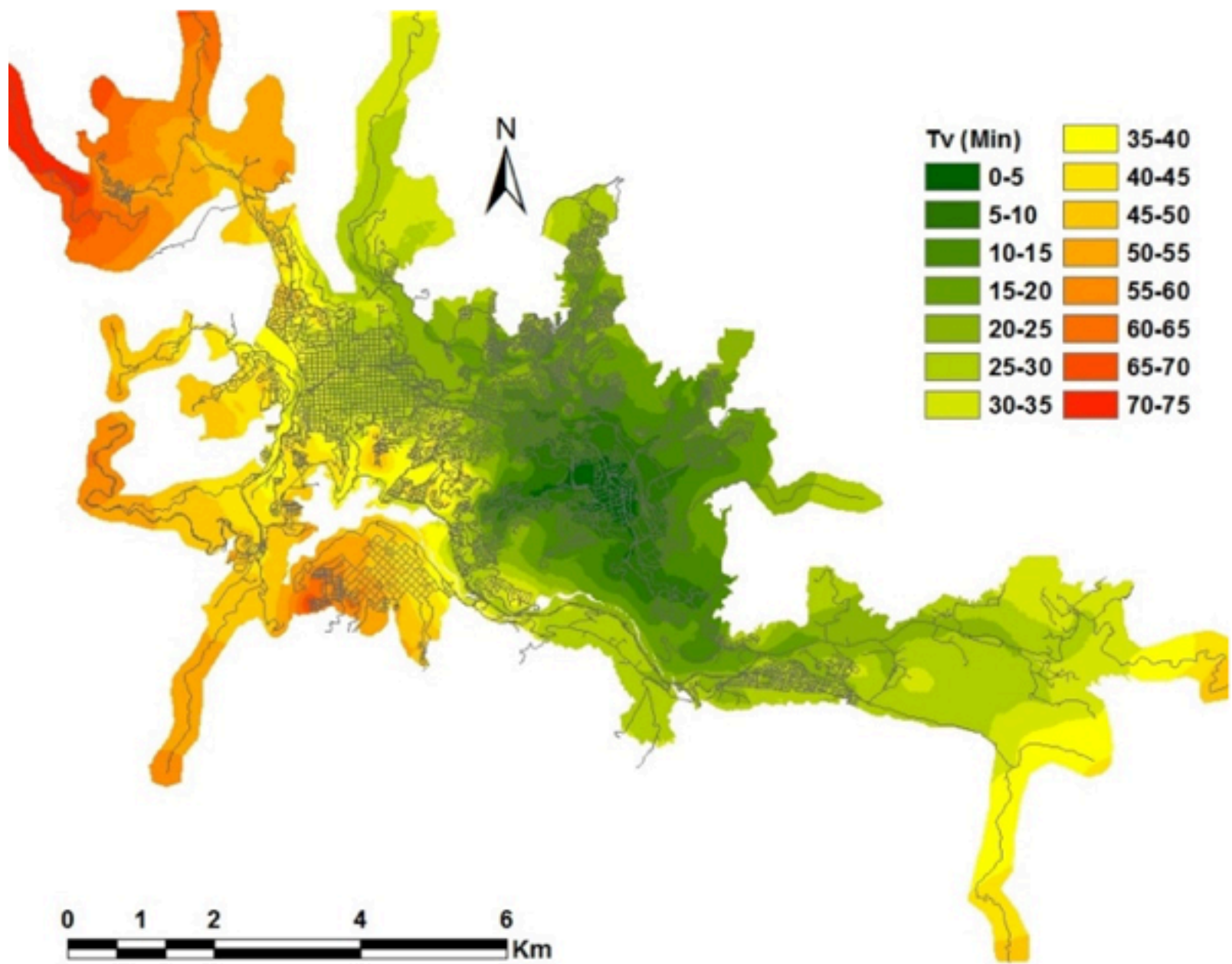
3.2. Análisis desde el sector del cable

Como resultado del análisis de accesibilidad geográfica desde el sector del cable Manizales, se presenta la Figura 7, en donde es posible identificar el comportamiento de la red mediante curvas isócronas a intervalos de 5 minutos. Es de considerar que el comportamiento observado es similar al descrito en la Figura 4, sin embargo, existe una disminución en tiempo de viaje de alrededor de 5 minutos, lo cual significa que el costo en tiempo de desplazamiento a partir de la zona de estudio es menor que si se desplazara hacia esta.

En la Figura 8 se enseña el porcentaje de cobertura acumulado por estrato socioeconómico, es posible identificar que los estratos con mejor nivel de cobertura son el número 5 y 6, los cuales alcanzan un porcentaje superior al 60% en un tiempo de recorrido máximo de 10 minutos, seguido del estrato 2 con un valor del 50% en 20 minutos de tiempo de viaje. Los estratos socioeconómicos 1, 3 y 4 presentan los niveles de cobertura más bajos, requiriendo de un tiempo superior a los 30 minutos de recorrido para lograr una cobertura superior al 50%.

Figura 7

Curvas de Accesibilidad Geográfica a Nivel Urbano Desde el Sector del Cable.

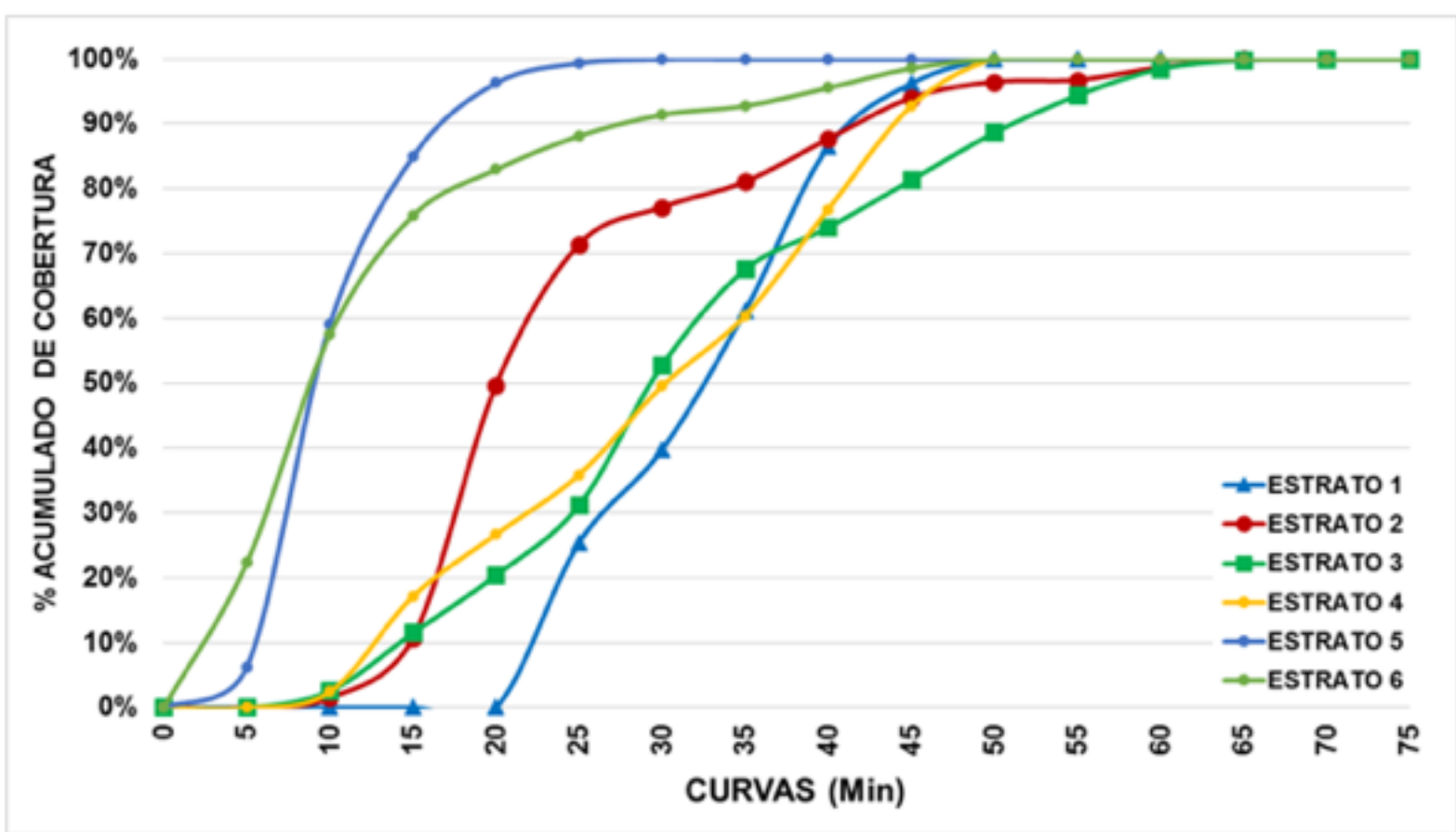


Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, en la Figura 9 se enseña el comportamiento para área y población total, es posible observar un comportamiento similar al descrito en la Figura 6, con una leve mejoría en su cobertura de cerca del 5 % tanto en área como población.

Figura 8

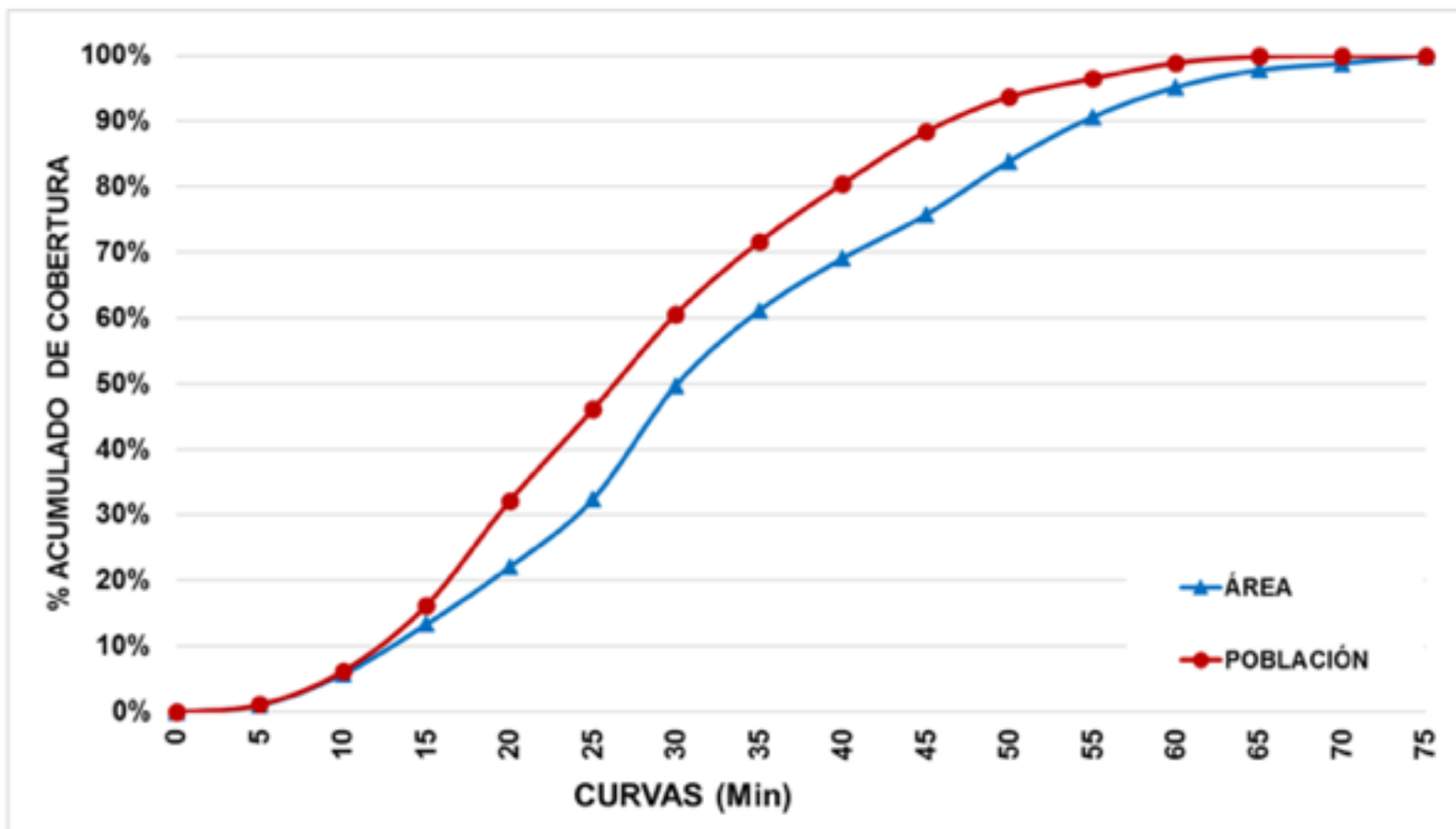
Porcentaje de Cobertura Acumulado Según Estrato Socioeconómico Desde el Sector de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 9

Porcentaje de cobertura Acumulado para Población y Área Total Desde el Sector de estudio.



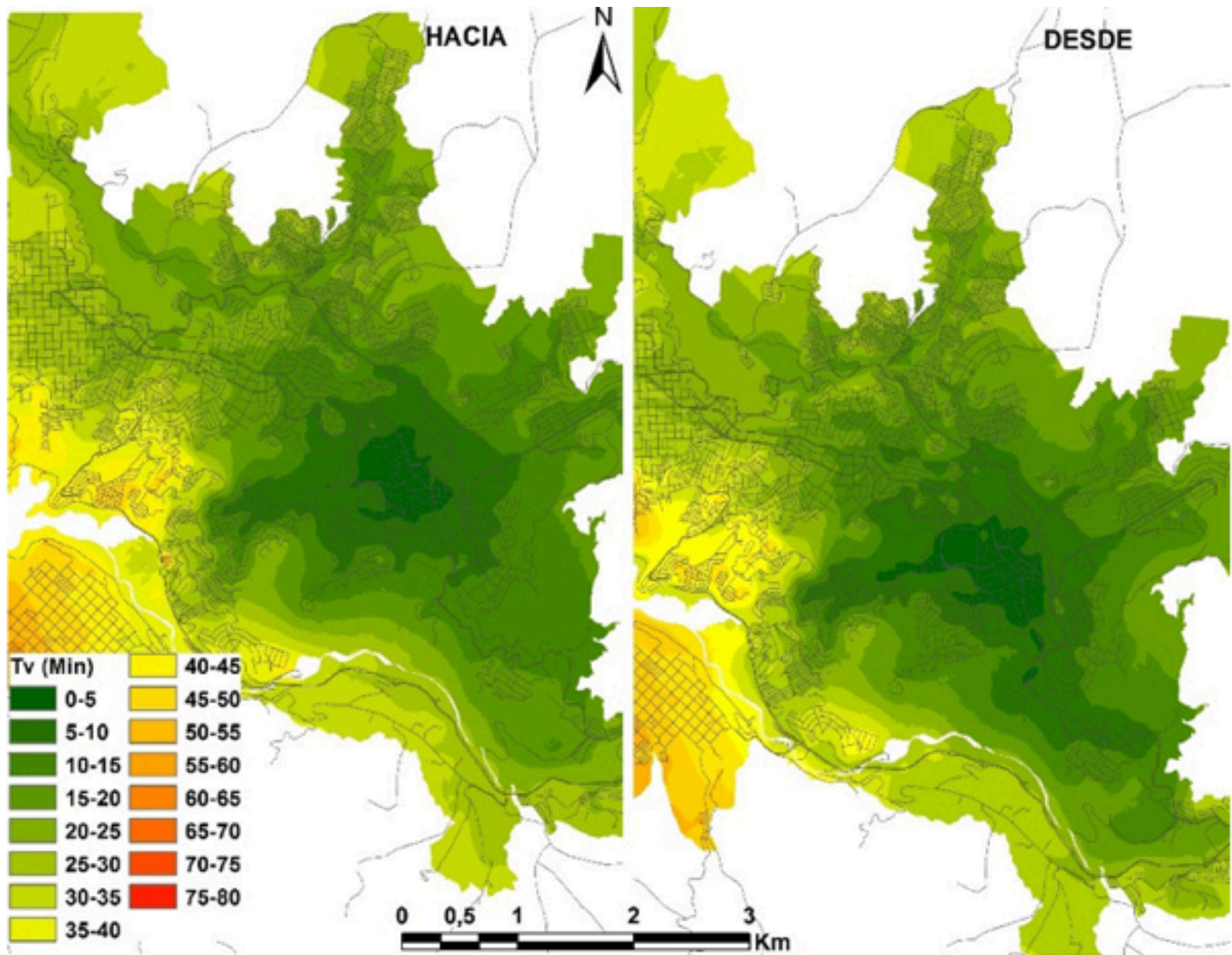
Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Comparación de la accesibilidad desde y hacia el sector del cable

Las Figura 4 y Figura 7 (de forma general) presentan un comportamiento similar, sin embargo,

observando detalladamente la Figura 10 es posible apreciar la variación en tiempo de viaje entre curvas isócronas, como se describe a continuación:

Figura 10
Comparación Desde y Hacia el Sector de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

- La curva representativa de los 5 minutos en tiempo de viaje desde el sector del cable, presenta un alargamiento hacia el occidente del casco urbano de la ciudad, permitiendo acceder de forma más rápida hacia algunos sectores del barrio Fátima.
- La curva relacionada a los 10 minutos en tiempo de viaje, presenta un aumento significativo en su cobertura para el análisis desde el sector del Cable en la zona Sur-Occidental del casco urbano, esta variación evidencia la facilidad de desplazamiento desde la zona de estudio, considerando el sector del cable como un punto de alta confluencia vehicular.
- El comportamiento observado en la curva isócrona de los 15 minutos, en comparación a los casos anteriores presenta una disminución en su cobertura hacia la parte occidental del mapa. Este comportamiento puede darse debido al incremento en giros sobre la red vial por parte de los automotores para poder dirigirse al sector de la Sultana.

De forma general se puede afirmar que el sector del cable presenta una mejor cobertura desde la zona de estudio hacia algún punto de la ciudad, sin embargo, la población residente en la periferia no percibe la disminución en tiempo de viaje.

4. Conclusiones

Como conclusión del análisis se tiene que la posibilidad de acceso es más factible desde el sector de estudio hacia los demás puntos de la ciudad que viceversa, dadas las características operativas de la red de infraestructuras del transporte en su situación actual; adicionalmente se

observa que la población de menor estrato sufre el mayor desgaste al tratar de movilizarse hacia y desde el sector analizado.

Como balance general se tiene una cobertura aceptable para la población superando el 50% de cobertura en un tiempo menor de 30 minutos, sin embargo puede ser optimizado mediante la creación o intervención de infraestructura.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los estudiantes pertenecientes al semillero de investigación en Movilidad Sostenible, al Semillero de investigación en Planificación de Urbana de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales y al equipo de trabajo multidisciplinar encargado de la formulación del Plan Especial de Manejo y Protección del Patrimonio (PEMP).

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Manizales. Plan de Movilidad de la ciudad de Manizales 2010 – 2040. Secretaría de Tránsito y Transporte. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Manizales, Colombia, (2011)
- Alcaldía de Villamaria. (2016). Información General [Página Principal]. Recuperado de http://www.villamaria-caldas.gov.co/informacion_general.shtml (24-05-2017).
- Arcidiacono, C.; Porto, SMC (2010). Model to manage crop-shelter spatial development by multi-temporal coverage analysis and spatial indicators. Biosystems Engineering. Vol.107, p. 107-122.
- Batty, M. Accessibility: in search of a unified theory, doi:10.1068/b3602ed, Environment and Planning B: Planning and Design, 36(2), pp.191-194, (2009)
- Bertolini, L.; Clercq, F.; Kapoen, L. (2005). *Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward*. AMIDSt, Amsterdam Institute for Metropolitan and International Development Studies, Universiteit van Amsterdam. Transport Policy 12, pp. 207-220.
- Biehl, D. (1991). The role of infrastructure in regional development. (Pion, Ed.) Infrastructure and Regional Development, p. 9-35.
- Boisjoly, G., Moreno, A., El-Geneidy, A. (2017). Informality and accessibility to jobs by public transit: Evidence from the São Paulo Metropolitan Region. Journal of Transport Geography. Vol. 64, pp. 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.005>
- Centro de Información y Estadística - CIE (2017). Población Urbana 2016. Alcaldía de Manizales Secretaría de Planeación, Manizales. Recuperado de: http://cie-sigalcmzl.opendata.arcgis.com/datasets?group_ids=4de8586b1345422ea5f31e0a7458e50f
- Cheng, J., Bertolini, L. & Clercq, F. (2007). Measuring Sustainable Accessibility. Transportation research Board: Journal of the Transportation Research Board. Vol. 2017, p. 16-25.
- Escalona, A.; Díez, C. (2005). Retos y problemas de la accesibilidad a servicios en zonas despobladas: un caso en la provincia de teruel (españa). Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Vol. IX (188), Mayo 2005.
- Escobar D.; García F.; Tolosa R. (2013); "Análisis de Accesibilidad Territorial a Nivel Regional". Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 1 (1).
- Escobar D., Cadena, C. y Salas, A., Cobertura Geoespacial de nodos de actividad primaria. Análisis de los aportes a la sostenibilidad urbana mediante un estudio de accesibilidad territorial, doi:10.14508/reia.2015.12.23.13-27; Revista EIA, 12(23), pp. 13-27 (2015a).
- Gellrich, M. & Zimmermann, N. (2007). Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: A spatial statistical modelling approach. Landscape and Urban Planning. Vol.79, p. 65-76.

Geurs, K. & Van Wee, B., Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions, doi:10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005, Journal of Transport Geography, 12(2), pp.127–140, (2004)

Gobernación de Caldas (2016). Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. "Caldas" Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. 2016 Recuperado el 20 de 11 de 2016.

<http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/caldas.html#7>

Gutiérrez, J. Location, economic potential and daily accessibility impact of the high speed line Madrid-Barcelona- French border, Journal of Transport Geography, 9, pp 229-242. (2001)

Hansen, W., How accessibility shapes land use, doi:10.1080/01944365908978307, Journal of the American Institute of Planners, 25 (2), pp. 73-76 (1959)

Kibambe, L.; Radoux, J. y Defourny, P. (2013). Multimodal accessibility modeling from coarse transportation networks in Africa, International Journal of Geographical Information Science. Vol.27 (5), p. 1005-1022.

Kotavaara, O., Antikainen, H. y Rusanen, J., Population change and accessibility by road and rail networks: GIS and statistical approach to Finland 1970–2007, doi:10.1016/j.jtrangeo.2010.10.013 Journal of Transport Geography, 19 (4), pp. 926-935, (2011).

Litman, T. (2016). Accessibility for Transportation Planning- Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities. Victoria, BC: Victoria Transport Policy Institute.

López, E., Gutierrez, J. y Gómez, G., Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investment: an accessibility approach, doi: 10.1080/09654310701814629, European Planning Studies, 16 (2), pp. 277–301, (2008).

Mackinnon, D., Pirie, G. y Gather, M., Transport and economic development. In R. Knowles, J. Shaw, & I. Docherty, Editors, Transport Geographies: Mobilities, Flows and Spaces (10-28). Blackwell Publishers, Oxford, (2008).

MCV (2017). Manizales Como Vamos. Cómo Vamos en Movilidad [Página Principal]. Disponible en: <http://manizalescomovamos.org/wp-content/uploads/2017/08/Cap%C3%ADtulo-8.pdf>

Montoya, J., Escobar, D. y Zuluaga, J. Acceso peatonal y cobertura de las estaciones del sistema de bicicletas públicas de la ciudad de Manizales, Revista Espacios, ISSN 0798-1015, 38(29), pp. 8 (2017)

Morris, J., Dumble, P. y Wigan, M., Accessibility indicators in transport planning, [http://projectwaalbrug.pbworks.com/f/Transp+Accessib+-+Morris,+Dumble+and+Wigan+\(1979\).pdf](http://projectwaalbrug.pbworks.com/f/Transp+Accessib+-+Morris,+Dumble+and+Wigan+(1979).pdf); Transportation Research, A, 13, pp. 91-109 (1978).

Park, S., Measuring public library accessibility: a case study using GIS, doi:10.1016/j.lisr.2011.07.007, Library & Information Science Research, 34 (1), pp. 13-21 (2012).

Republica de Colombia (1996). *Decreto N° 1543 de agosto 28 del 1996 "Por medio de la cual se declara Monumento Nacional el conjunto de construcciones del Sistema Cable Aéreo conformado por la Estación del Cable y la Torre de Herveo, ubicado en el área urbana del Municipio de Manizales"*. Ministerio de Educación Nacional.

Rietveld, P. y Nijkamp P., Transport and regional development. In: J. Polak and A. Heertje, Editors, European Transport Economics, European Conference of Ministers of Transport (ECMT), Blackwell Publishers, Oxford. (1993).

Robledo, Jorge E. (1996). La Ciudad de la Colonización Antioqueña. Manizales: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

Schürman, C., Spiekerman, K. & Wegender, M. (1999). Accessibility indicators. Berichte aus

dem Institut für Raumplanung, 39, IRPUD, Dortmund.

VEGA, A. A multi-modal approach to sustainable accessibility in Galway. Regional Insights. Vol.2(2), p. 15-17, (2011).

1. PhD en Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Email: daescobarga@unal.edu.co
 2. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Email: joamontoyago@unal.edu.co
 3. Phd (c), Profesor Auxiliar del Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Email: camoncadaa@unal.edu.co
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 06) Año 2018

[Index]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados