



Análisis de accesibilidad geográfica desde y hacia el sector del Cable en Manizales – Colombia, a escala municipal

Geographical accessibility analysis to and from the Cable sector in Manizales – Colombia. Municipal scale

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

Recibido: 14/09/2017 • Aprobado: 15/10/2017

Contenido

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

RESUMEN:

La accesibilidad hacia nodos de actividad, actualmente juega un importante papel en la planificación y desarrollo de una región. En la presente investigación se aborda un análisis de accesibilidad geográfica hacia y desde el sector del cable en Manizales – Caldas a escala municipal, con el fin de identificar los sectores del municipio con déficit de acceso y conexión con este CBD secundario de la ciudad, en relación con variables sociodemográficas.

Palabras clave Accesibilidad, cobertura, movilidad, patrimonio.

ABSTRACT:

Accessibility towards activity nodes now plays an important role in the planning and development of a region. In the present research an analysis of the geographical accessibility to and from the cable sector in Manizales - Caldas at municipal level is addressed, in order to identify the sectors of the municipality with the deficit of access and connection with this secondary CBD, in relation to sociodemographic variables.

Keywords Accessibility, coverage, mobility, heritage.

1. Introducción

La Ciudad de Manizales, capital del departamento de Caldas, se encuentra localizada a un costado de la cordillera central a 2150 msnm en la región centro-occidente de Colombia; cuenta con una extensión total de 572 km² (Gobernación de Caldas, 2016), la cual alberga una

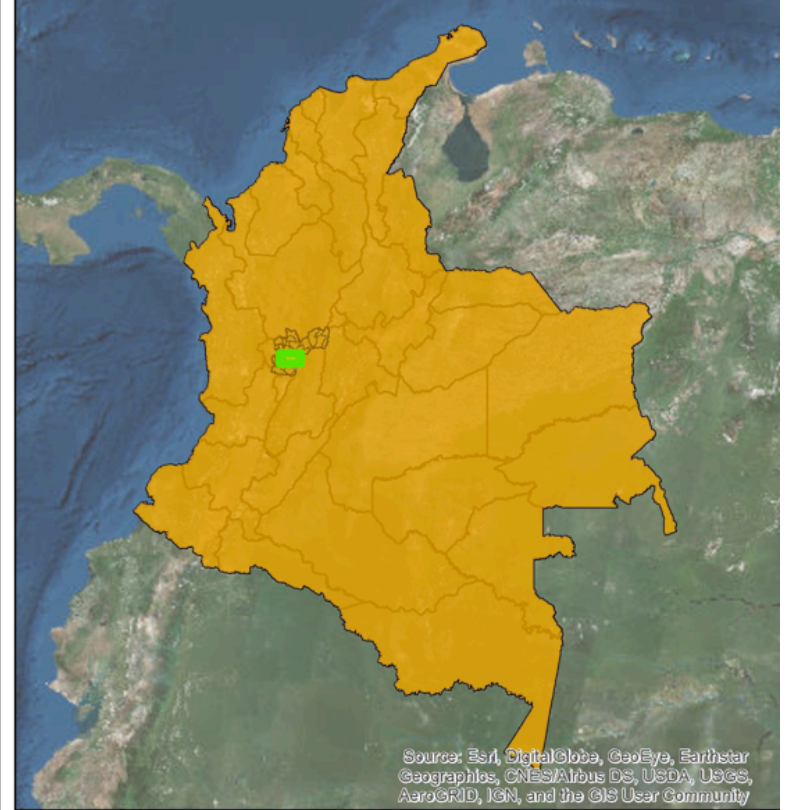
población total de 398.830 habitantes (CIE, 2017; Ver Figura 1). El desarrollo de procesos de urbanización en la ciudad es restringido dadas las características topográficas y las fuertes pendientes, además de la dificultad de implementación de diferentes sistemas de infraestructura de soporte (Robledo, 1996).

Debido al comportamiento conurbado de la ciudad de Manizales con el municipio de Villamaría, se incorpora al análisis algunos datos de interés, considerando el total de área y población urbana de éste, 46.491 habitantes y 4.38 km² (Alcaldía de Villamaría, 2016). En el campo de movilidad encontramos un incremento considerable en el parque automotor, logrando duplicarse el número de motocicletas, además de superar el 50% en automóviles (MCV, 2016), lo cual ocasiona un impacto considerable en diferentes puntos de la ciudad al concentrarse los flujos e influyendo directamente con las condiciones de accesibilidad que se puedan presentar en el área de estudio.

Como punto de partida para el desarrollo de la investigación, es importante comprender el término "Accesibilidad", la cual parte de su significado más compacto y clásico establecida por Hansen (1959) como "...*The potential of opportunities*", seguida de su significado más general, comprendida como la magnitud que permite vislumbrar la facilidad o dificultad con la cual las diferentes comunidades y actividades pueden conectarse entre sí, a través de diferentes modalidades de transporte (Morris et al, 1978), entendiéndose como formas básicas de actividad: movilidad, acceso y comunicación; sujetas a limitaciones de alcanzarlas dada la existencia de barreras físicas y operativas (Geurs, K. & Van Wee, 2004; Vega, 2011).

Relacionando las definiciones anteriores, es posible afirmar que la infraestructura vial y de transporte se ha consolidado como uno de los soportes principales del desarrollo para las comunidades, facilitando así el intercambio de bienes y servicios desde las zonas rurales hacia los sectores urbanos y viceversa; por esta razón, se argumenta la intervención en las redes de transporte con la finalidad de reducir los costos de producción e incrementar la competitividad económica de todos los sectores económicos y por lo tanto impulsar el crecimiento económico (Gutiérrez, 2001).

Figura 1
Localización Manizales.



Fuente: Elaboración Propia a partir de Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/AIRBUS DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, The GIS User Community.

Al centrarnos en la infraestructura de transporte como soporte, es posible entender que las características físicas y operacionales de la vía constituyen factores importantes y de gran utilidad para orientar las decisiones en materia de inversión y localización de nuevos proyectos de infraestructura y equipamientos, es por esta razón que los planificadores urbanos enfatizan de forma constante el efecto que tiene que tiene al accesibilidad en geográfica sobre el desarrollo del suelo (Hansen, 1959); por esta razón, se ha considerado la accesibilidad como un indicador de condiciones de competitividad existente entre regiones (Biehl, 1991), convirtiendo así el concepto en una de las principales herramientas de planificación urbana, regional y sectorial (Kibambe et al, 2013), además de ser difundido ampliamente en aspectos relacionados a estudios de análisis demográficos (Kotavaara, 2011), estudios de localización y desarrollo económico (Baty, 2009; Mackinnion et al, 2008; Rietveld y Nijkamp, 1993), salud pública (Escobar et al, 2016; Frenk, J., 1985), componente social (Chandra et al, 2017; López et al, 2008), agricultura y recursos naturales (Arcidiacono et al, 2010; Gellrich et al, 2007), operatividad y acceso del transporte (Bruce et al, 1993; Boisjoly et al, 2017; Geurs et al, 2004;

Escobar et al, 2013; Montoya et al, 2017) entre otros.

El análisis de accesibilidad geográfica que se desarrolla en esta investigación, se encuentra soportado en la aplicación de modelos geoestadísticos a la red vial de Manizales (Alcaldía de Manizales, 2011), con el fin de establecer las condiciones de accesibilidad y cobertura de variables sociodemográficas en el sector de estudio (Ver Figura 2), en cercanías a la Antigua Estación del Cable Aéreo de Manizales y la Torre de Herveo.

Figura 2
Sector del Cable Manizales



Fuente: Elaboración Propia a Partir de Open Street Map.

Luego de la breve introducción, se presenta la metodología abordada en la investigación, se presentan los principales resultados y se consolidan las principales conclusiones; finalmente, se listan las referencias soporte del análisis.

2. Metodología

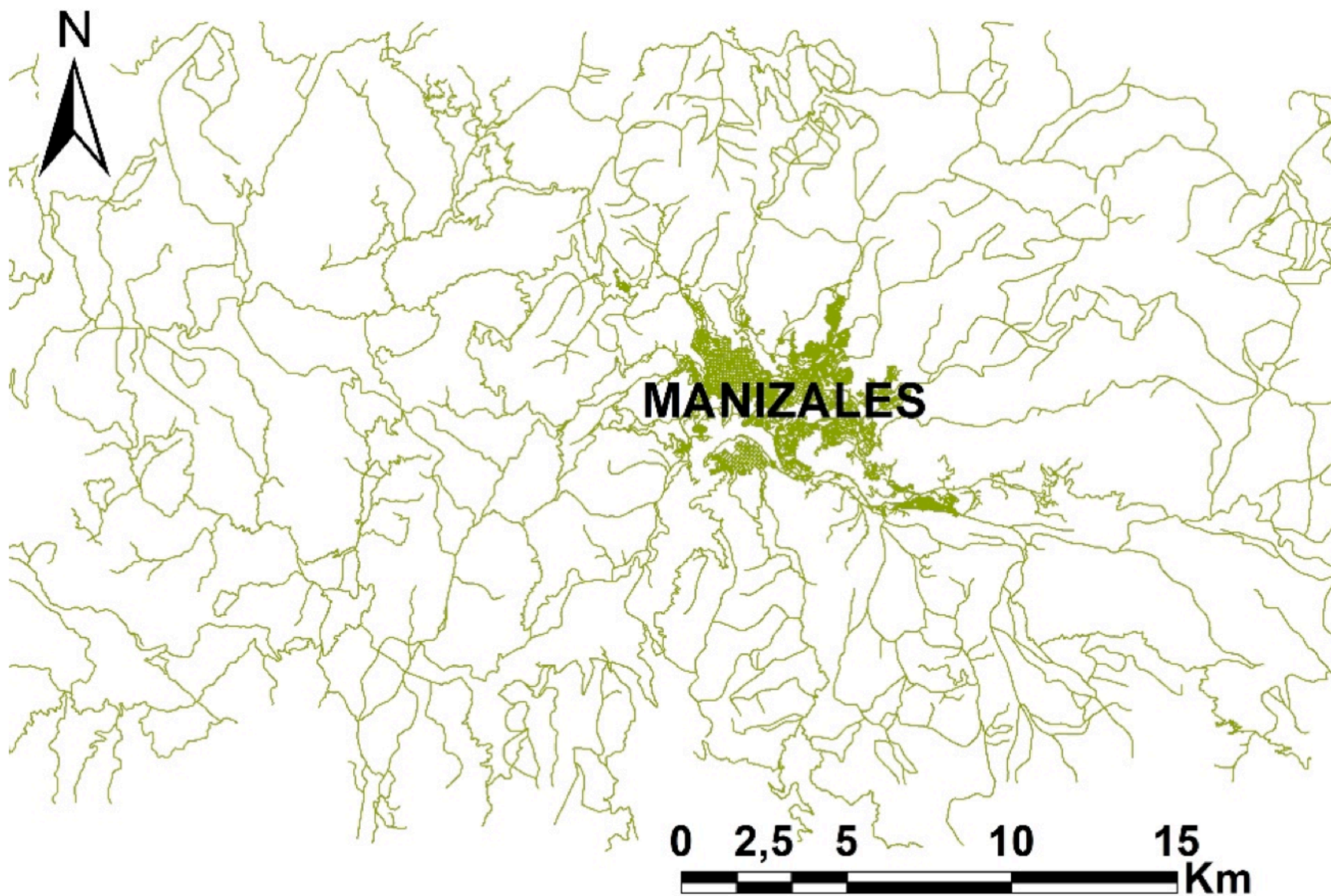
La metodología abordada en esta investigación consta de cuatro fases principales de carácter consecutivo: a) obtención y depuración de la red vial municipal; b) georeferenciación del sector de estudio; c) análisis de accesibilidad geográfica; y d) Análisis de cobertura; las cuales se describen a continuación.

2.1. Obtención y depuración de la red vial municipal

Como insumo principal para la investigación, se procede a valorar la red vial (Ver Figura 3)

obtenida del Plan de Movilidad (Alcaldía de Manizales, 2011), con el fin de depurar y garantizar el óptimo funcionamiento de esta. La red se encuentra compuesta por el conjunto de nodos (Intersecciones viales, comienzos y finales de vía) y arcos (Representación de tramos viales), distribuidos y localizados geoespacialmente, además de atribuirse las características físicas de cada elemento (velocidad, capacidad, longitud, tipo de vía, etc.).

Figura 3
Red Vial Municipal de Manizales y Villamaría.



Fuente: Elaboración propia.

Los valores presentes en la red, se basan en el año de elaboración de la red (2010), motivo por el cual se procede a realizar las actualizaciones pertinentes, considerando las intervenciones viales desarrolladas en el periodo 2010 – 2017 y con valores operativos de velocidad actualizados al año 2016. El proceso de actualización de la red vial se realizó mediante el uso de la herramienta ArcMap, Sistema de Información Geográfica, usado posteriormente en la construcción de las curvas de accesibilidad.

2.2. Georreferenciación del sector de estudio

Con el fin de generar un análisis de mayor detalle, se estableció la secuencia de puntos observados en la Figura 4 , en la cual se genera el cerramiento perimetral de la Antigua Estación del Cable Aéreo y el Parque Antonio Nariño, tratando de focalizar el sector y proceder a realizar el cálculo de accesibilidad geográfica.

Es importante destacar que la localización de los puntos es única y exclusivamente para la realización y construcción de las curvas isócronas y hacen parte del área enmarcada en el Plan Especial de Manejo del Patrimonio – PEMP, ya que dicha área en donde se establecen la Antigua Estación del cable aéreo y la Torre de Herveo (Parque Antonio Nariño), ha sido declarado como

Figura 4
Localización Puntos Base para Estudio



Fuente: Elaboración propia.

2.3. Análisis de accesibilidad media integral

Una vez realizada la localización de los puntos bases para el cálculo, se establecen las características necesarias para la elaboración de las curvas isócronas en ArcMap. La construcción de las curvas isócronas de accesibilidad, se fundamenta en el algoritmo Dijkstra, inmerso en la herramienta Network Analyst de ArcMap, con el cual se determina el tiempo de viaje (T_v), mediante la siguiente expresión (Ver Ec. (1)).

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

Con la anterior expresión se obtiene el tiempo de viaje (T_v) de cada uno de los nodos que componen la red de infraestructuras del transporte y el sector de estudio. A partir del vector de tiempo de viaje, se determina la matriz de tiempo promedios mínimos de viaje, para luego correlacionar las coordenadas geoespaciales de cada nodo de la red a los valores obtenidos de tiempo y así obtener la matriz de tiempos medios de viaje ($n \times 3$) de la cual se generan las curvas isócronas de accesibilidad.

Para la realización de los cálculos, 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 mediante la Ec. (2), donde

donde $Z_{(x)}$ = valor de la variable en un sitio con coordenadas x, y ; $Z_{(x+h)}$ = otro valor muestral separado por una distancia h ; n = número de parejas que se encuentran separadas por dicha distancia.

$$\overline{Y(h)} = \frac{\sum (Z_{(x+h)} - Z_{(x)})^2}{2n} \quad (2)$$

2.4. Análisis de cobertura

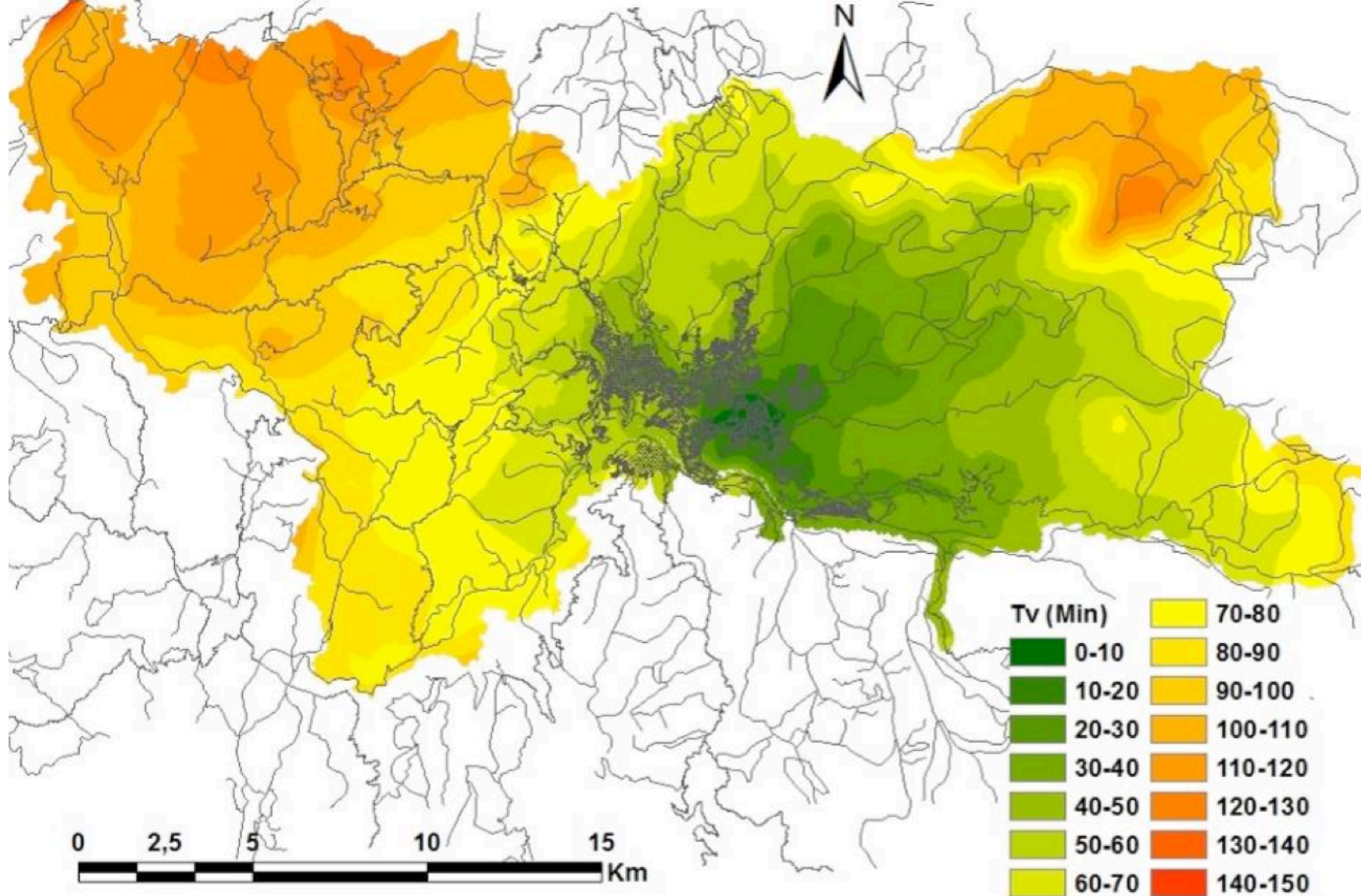
Como paso final de la metodología, se correlacionan las curvas isócronas obtenidas con las variables de población y área de ambos municipios para posteriormente realizar la gráfica de los resultados mediante el uso de Microsoft Excel (ojivas porcentuales) y con esta determinar los valores de cobertura según estrato socioeconómico. Con los resultados de cobertura, es posible identificar posteriormente los sectores del área de estudio con mayor déficit en las condiciones de accesibilidad desde y hacia el sector de estudio.

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis hacia el sector del cable

En la Figura 5, se observan las curvas de accesibilidad geográfica obtenidas, desde los nodos de la red de infraestructuras del transporte hacia el sector del Cable; las curvas se han trazado en intervalos de tiempo cada 10 minutos, con un valor máximo de 150 minutos hacia la esquina superior izquierda (noroccidente). Es posible apreciar un comportamiento de accesibilidad radial hacia el sector de análisis, con tendencia a expandirse hacia el área oriental del municipio; este comportamiento es debido a la composición y características de la red.

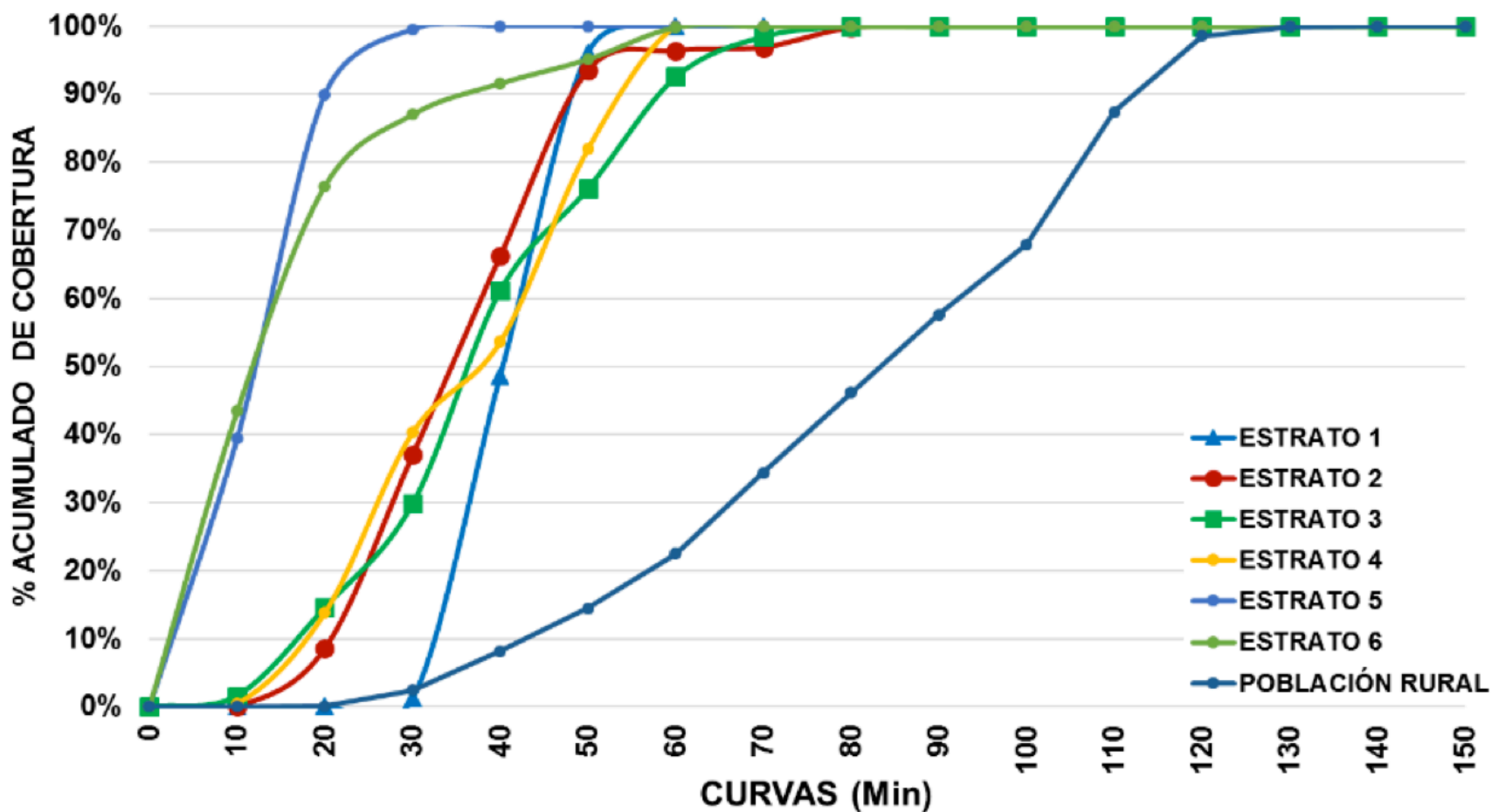
Figura 5
Curvas de Accesibilidad Media Integral el Hacia el Sector del Cable



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 6 se presentan los resultados del nivel de cobertura hacia el sector del cable; a partir de los límites municipales, es posible observar la variabilidad de la cobertura poblacional según el estrato socioeconómico al cual pertenecen, considerando la población externa a la zona urbana como un campo adicional. Es posible identificar que los estratos mejor servidos son el 5 y 6, los cuales alcanzan valores porcentuales muy superiores al 50% en un periodo de tiempo menor a 20 minutos de viaje. Es de esperar, un nivel de cobertura muy inferior para la población rural, esto ocasionado por la limitación de vías y la lejanía con el sector de estudio, sin embargo, es de resaltar que logra una cobertura cercana al 50% en un límite de tiempo de inferior a los 80 minutos, permitiendo así un acceso relativamente fácil en el transcurso de un día corriente.

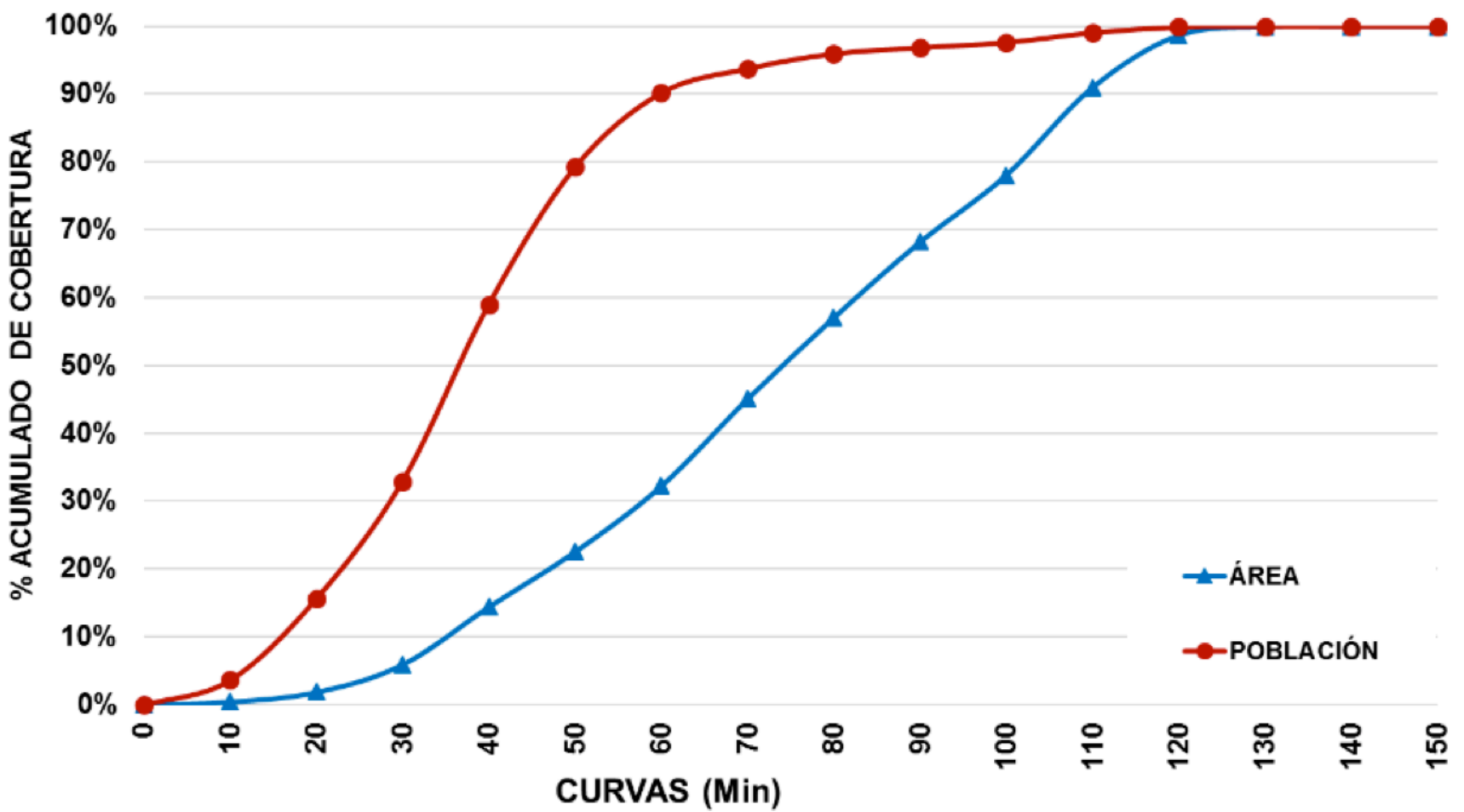
Figura 6
Porcentaje de Cobertura Acumulado Según Estrato Socioeconómico



Fuente: Elaboración Propia

Complementariamente, se presenta la Figura 7, en donde se aprecia la variabilidad de cobertura de la población agregada y la variable área hacia la zona de estudio, es posible apreciar un nivel de cobertura poblacional muy favorable, con un valor acumulado cercano al 60% en un tiempo de viaje de máximo 40 minutos, sin embargo, para el caso del área la cobertura es significativamente menor en donde para alcanzar el mismo nivel de cobertura, requiere de alrededor de 90 minutos: La diferencia en cobertura para estos casos es ocasionada a la distribución poblacional actual, en donde la mayoría de la ciudadanía se encuentra ubicada en cercanías a la red vial, y a los centros de comercio más cercanos.

Figura 7
Porcentaje de Cobertura Acumulado para Población y Área Total

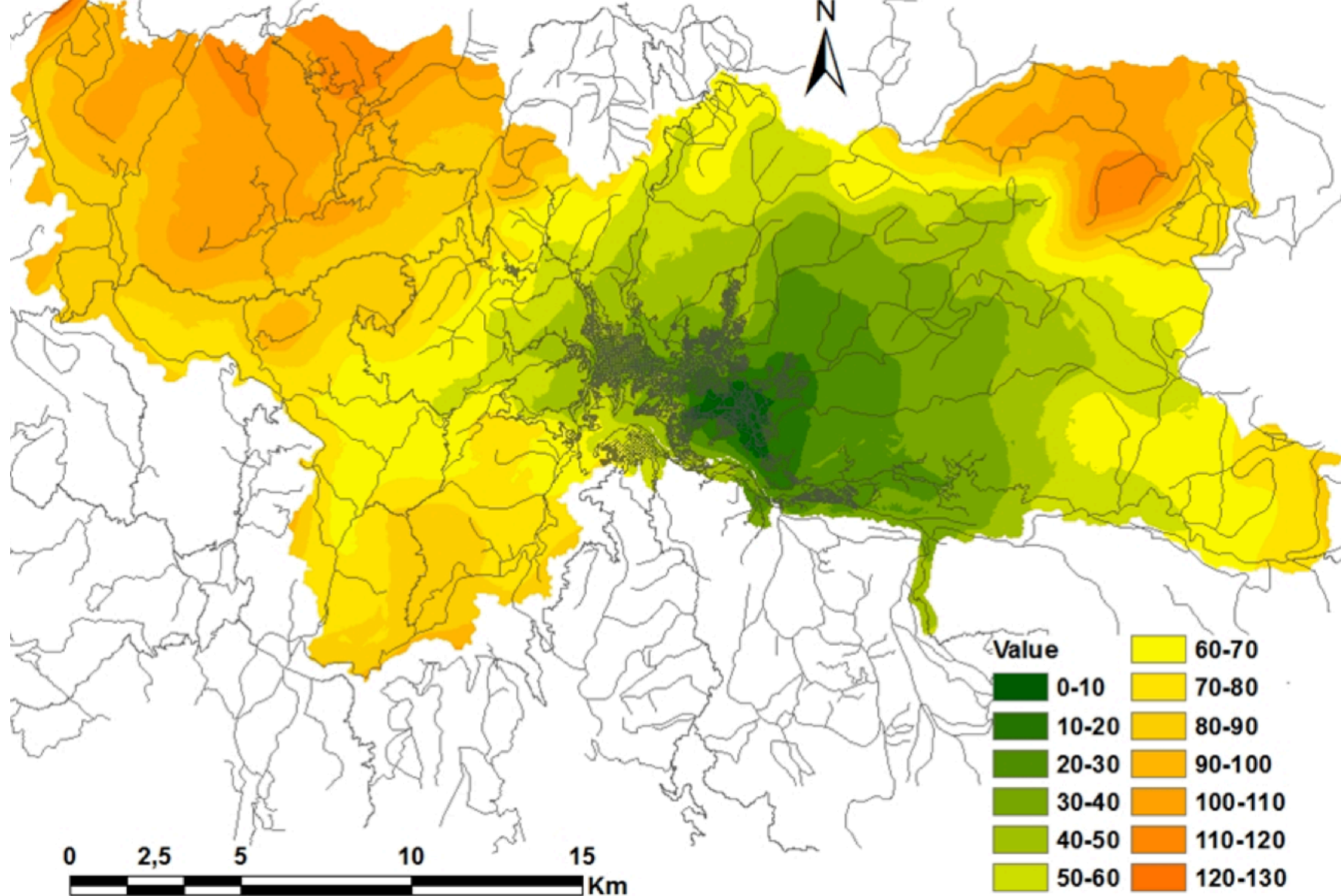


Fuente: Elaboración Propia

3.2 Análisis desde el sector del cable

En la Figura 8, se observa el comportamiento de la accesibilidad geográfica desde la zona de estudio hacia el resto del municipio, es decir, el comportamiento de moverse desde el sector del cable hacia cualquier parte del municipio. Se observa que el sector Centro-Oriente del mapa logra el comportamiento de accesibilidad más favorable, permitiendo así que la población residente en dicha área acceda en un tiempo de viaje menor a los 40 minutos; como máximo valor en tiempo de viaje se tiene 130 minutos, asignados a la parte Nor-Occidental y Nor-Oriental del mapa.

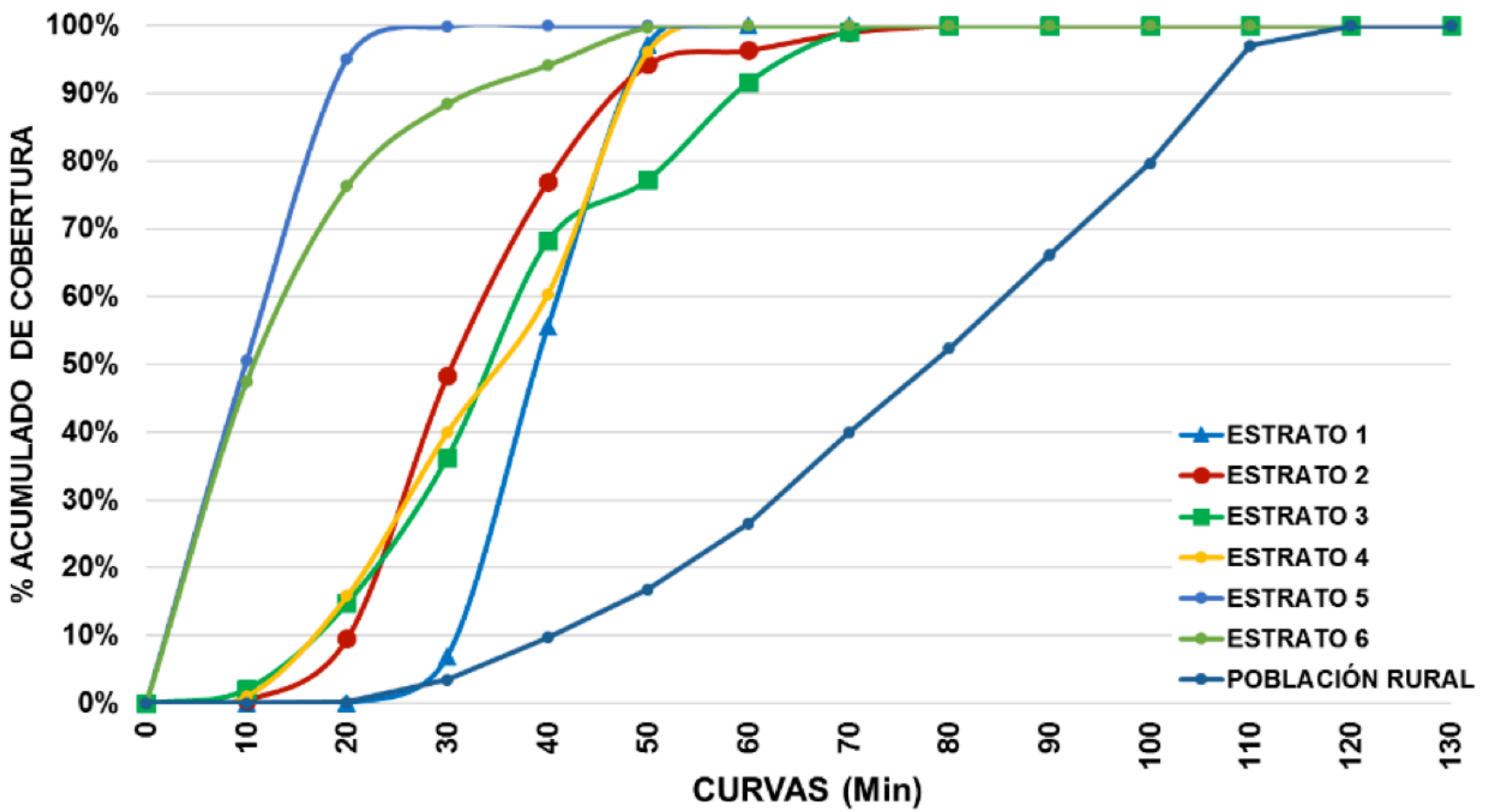
Figura 8
Curvas de Accesibilidad Media Integral Desde el Sector del Cable.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 9 , se presenta el porcentaje de cobertura acumulado según el estrato socioeconómico, se puede ver que la población perteneciente a los estratos 5 y 6 logran los mayores valores de cobertura, con porcentajes superiores al 70% en tiempos menores a los 20 minutos. El comportamiento de los demás estratos es similar entre sí, logrando coberturas superiores al 50% en tiempos de viaje menores a 40 minutos.

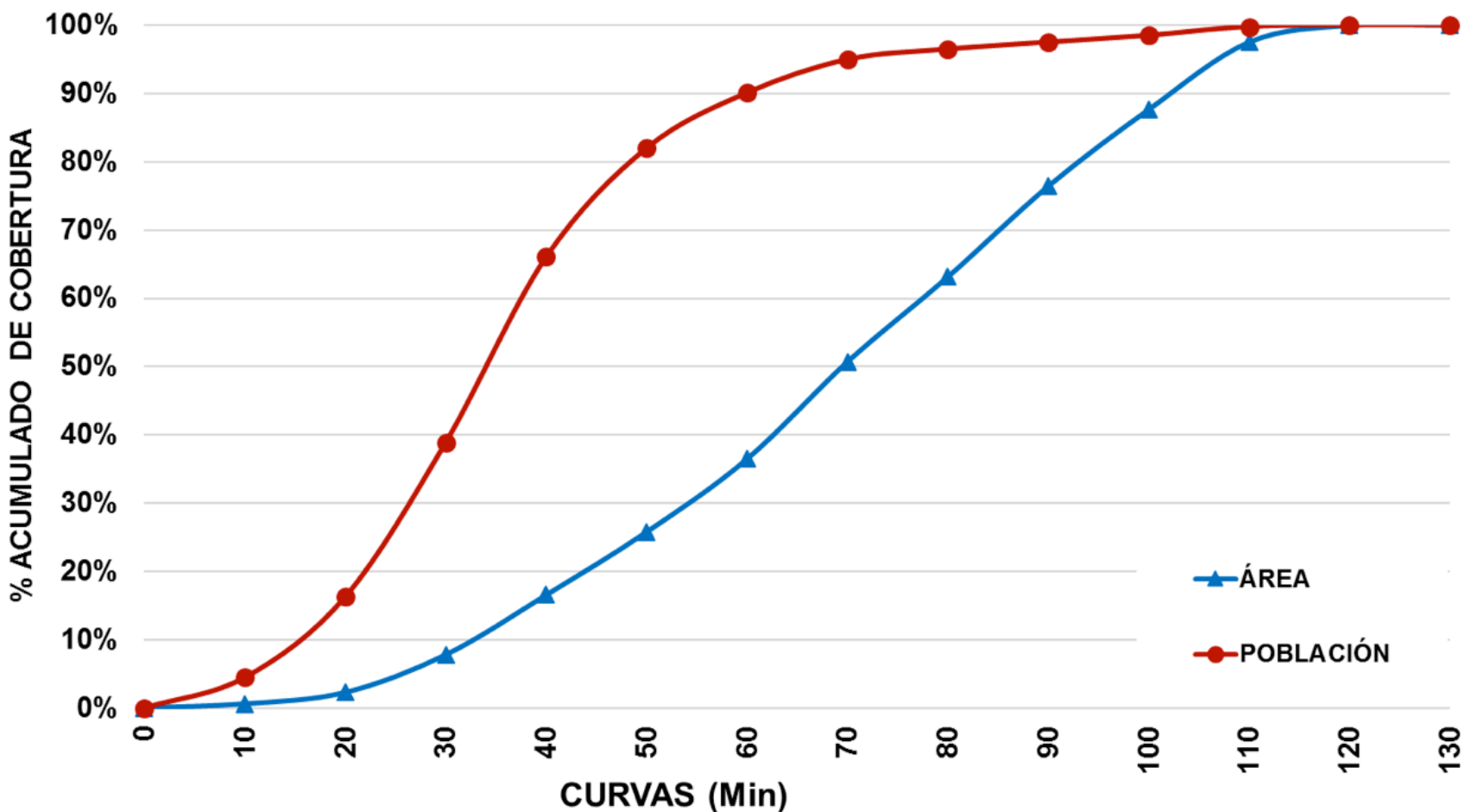
Figura 9
Porcentaje de Cobertura Acumulado Según Estrato Socioeconómico



Fuente: Elaboración Propia

Como complemento al análisis, se observa en la Figura 10, el comportamiento general de área y población, se aprecia la separación entre curvas ocasionada por la forma en la cual se encuentra ubicada la población, permitiendo así que la ciudadanía acceda más rápido a los centros de comercio, sacrificando la posibilidad de cobertura en un área mayor.

Figura 10
Porcentaje de Cobertura Acumulado para Población y Área Total

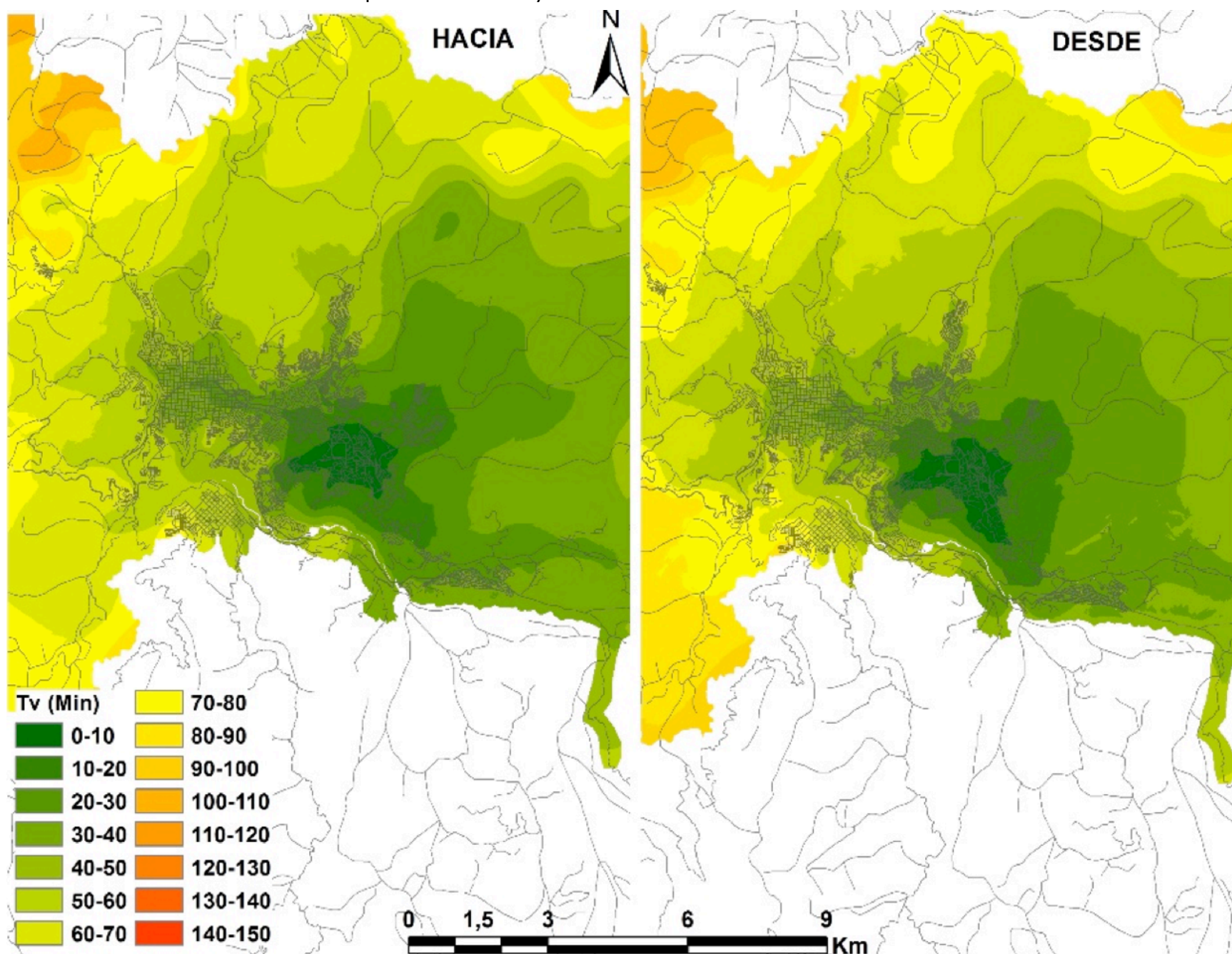


Fuente: Elaboración Propia.

3.3 Comparación desde y hacia el sector del cable a nivel municipal

El comportamiento observado en las Figura 5 y Figura 8 presenta ciertas similitudes en cuanto a las curvas de accesibilidad, sin embargo, de manera muy general se destaca una reducción en tiempo de viaje de 20 minutos por parte del análisis "desde" la zona de estudio, en comparación con el análisis "hacia" la zona de estudio. Observando la Figura 10, es posible apreciar más detalladamente la variación en tiempo de viaje en las curvas., como se observa y describe a continuación:

Figura 11
Comparación Desde y Hacia el Sector del Cable Manizales.



Fuente: Elaboración Propia.

- La curva relacionada a los 10 minutos en tiempo de viaje presenta un incremento hacia el sector Sur en el análisis desde la zona de estudio, generando un impacto mayor en una escala más reducida.
- Las curvas relacionadas a los 20 y 30 minutos en tiempo de viaje, presentan un aumento de cobertura hacia el sector oriental del mapa en el análisis desde la zona de estudio, minimizando así el tiempo de viaje de la población que se desplaza del sector del cable a los sitios en afectación.
- La curva representativa de los 50 minutos en tiempo de viaje en el análisis desde el cable, incrementa su área de cobertura hacia el Norte en comparación al análisis hacia el sector de estudio.
- Es posible identificar que la curva de tiempo de viaje referida a los 70 minutos de recorrido presentó una disminución en su cobertura tanto en el sector Sur como al Norte.

De acuerdo al comportamiento descrito anteriormente, es posible observar que a pesar de reducirse el tiempo de viaje en forma global "desde" la zona de estudio, existen sectores de la ciudad que presentan incrementos en tiempo de recorrido. Complementariamente, se destaca que para el recorrido "desde" la zona de estudio (Figura 10), el porcentaje de cobertura acumulado se incrementa en 5 puntos porcentuales aproximadamente con respecto al análisis "hacia" la zona de estudio (Figura 7) para cada uno de los estratos socioeconómicos considerados; esto se debe a la mayor facilidad de desplazamiento desde el cable descrita anteriormente.

4. Conclusiones

Como principal conclusión observada en el análisis anterior, se tiene que, existe una mayor facilidad de acceso "desde" el sector de estudio hacia los demás puntos de la ciudad, sin embargo, implica el sacrificio en algunos sectores para generar un beneficio global.

Adicionalmente se tiene que la población rural sufre el mayor desgaste de accesibilidad dada la lejanía hacia y desde el sector de estudio, lo cual implica, de cierto modo, la necesidad de adecuar la red vial rural con el fin de disminuir el costo en tiempo de viaje para esta población; sin embargo, hay que ser conscientes que la intervención alcanzará un mínimo en tiempo de viaje el cual será considerado como límite.

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)
- Biehl, D. (1991). The role of infrastructure in regional development. (Pion, Ed.) Infrastructure and Regional Development, p. 9-35.
- Bruce, A., Liu, D., Singer, S. (1993). Accesibility measures of U.S. metropolitan áreas. Transportation Research Part B: Methodological, Vol. 27 (6), pp. 439-449.
- 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>
- Chandra, S. Jimenez, J., Radhakrishnan, R. (2017). Accessibility evaluations for nighttime walking and bicycling for low-income shift workers. Journal of Transport Geography. Vol. 64, pp. 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.010>
- Centro de Información y Estadística - CIE (2017). Población Urbana 2016. Alcaldía de Manizales Secretaría de Planeación, Manizales. Recuperado de: <http://cie->

- 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., Holguin, J., Zuluaga, J. (2016). *Accesibilidad de los centros de ambulancias y hospitales prestadores del servicio de urgencias y su relación con la inequidad espacial. Caso de estudio Manizales – Colombia*. R. Espacios, Vol. 37 (20) pg 20.
- Frenk, J. (1985). El concepto de la accesibilidad. Centro de Investigación en salud Pública, pp 438–453. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/422/411>
- 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).
- 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 (2016). Manizales Como Vamos. Cómo Vamos en Movilidad [Página Principal]. Disponible en: <http://manizalescomovamos.org/portfolio-items/movilidad/>
- 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).
- 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.

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

1. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Email: joamontoyago@unal.edu.co

2. 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

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 04) Año 2018

[Index]

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

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados