



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-USVT-002-18

Mapa de isócronas para un sector del Área Metropolitana, Costa Rica

Preparado por:

Programa de Infraestructura del Transporte

San José, Costa Rica
Marzo, 2018



1. Informe LM-PI-USVT-00X-18		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Mapa de Isócronas para un sector del Área Metropolitana, Costa Rica		4. Fecha del Informe 05 de marzo de 2018
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias		
9. Resumen Este documento explora la generación de mapas de isócronas, para un sector del Área Metropolitana de la ciudad de San José, haciendo el uso de datos de <i>Google Maps</i> para el periodo pico de la tarde, que podría ser utilizado en el futuro para evaluar el desempeño de la red vial.		
10. Palabras clave PITRA, encuesta, movilidad, transporte	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 8
13. Preparado por: Ing. Henry Hernández Vega Investigador Unidad Seguridad Vial y Transporte  Fecha: 05 / 03 / 2018		Colaboradora: Geóg. Mónica Gutiérrez Barboza Asistente Unidad de Seguridad Vial y Transporte PITRA - LanammeUCR
14. Revisado por: Ing. Diana Jiménez Romero, MSc Coordinadora Unidad Seguridad Vial y Transporte  Fecha: 05 / 03 / 2018		15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD Investigador Unidad Materiales y Pavimentos  Fecha: 05 / 03 / 2018



Contenido

1. Introducción	3
Organización del Informe	3
2. Metodología	4
Referencias.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Figuras

Figura 1. Tiempos de viaje para un sector del Área Metropolitana de San José	7
--	---



1. Introducción

Los indicadores de desempeño son necesarios para evaluar un sistema de transporte o el éxito de la implementación de una política pública.

Por ejemplo, la accesibilidad se define como la facilidad que el sistema de transporte brinda para alcanzar a una ubicación geográfica. La competitividad de una región o ciudad se puede ver afectada si no se tiene una adecuada accesibilidad, la cual tiene incidencia en aspectos tales como la economía, interacciones sociales entre otros (Escobar-García, García-Orozco, & Correa-Calle, 2012). La accesibilidad se puede medir en términos de tiempo de viaje y mostrar a través de isócronas (Younes, Escobar, & Holguín, 2016). El uso de isócronas se utiliza también, para comparar la diferencia en el desempeño entre el transporte público y el privado (Urazán-Bonells, Rondón-Quintana, & Escobar-García, 2013).

Este documento explora la generación de mapas de isócronas, para un sector del Área Metropolitana de la ciudad de San José, haciendo uso de datos de Google Maps para el periodo pico de la tarde; información que podría ser utilizada en el futuro para evaluar el desempeño de la red vial.

Organización del Informe

Este reporte está dividido en cuatro secciones

1. Introducción (de la cual esta sección forma parte)
2. Metodología
3. Mapa de isócronas



2. Metodología

Resultados del proceso de generación de isócronas de tiempos de viaje en parte de la GAM, 2017

El presente informe muestra los resultados obtenidos durante el proceso de generación de un mapa de tiempos de viaje dentro de un área determinada de la GAM.

El objetivo inicial fue evidenciar los tiempos de viaje promedio dentro de la zona analizada, así como poder mostrar gráficamente, por medio de un mapa, la representación del cambio en los diferentes lugares analizados.

Aclaraciones / Limitantes

- Solo se tomaron datos en determinados lugares y no se expandió a toda la GAM
- Las isócronas se generaron a partir de viajes con origen y destino específico, lo que no determina cuánto podría durarse en otras condiciones o desde diferentes lugares.
- Los tiempos de viaje son para un determinado día de la semana y hora, por lo que no se pueden generalizar los resultados obtenidos.

Metodología

Para realizar el mapa isócrono se utilizan las isócronas, las cuales están definidas como líneas que se dibujan en un mapa, permitiendo conectar puntos de variables que comparten tiempos iguales; por lo que los mapas de isócronas, como tal, muestran zonas de igualdad de tiempos, en este caso relativos a viajes en automóvil.

Informe LM-PI-002-2018	Fecha de emisión: 05 de marzo de 2018	Página 4 de 8
------------------------	---------------------------------------	---------------



El área de estudio se definió arbitrariamente, intentando cubrir importantes centros urbanos de San José, Heredia y Cartago. De modo que quedó definida en los límites de Barva, Escazú, Llano Grande y Cascajal.

El proceso de construcción del mapa de isócronas se llevó a cabo con ayuda de la plataforma *Google Maps*. Se estableció un punto de origen para todos los viajes (en este caso el Parque Central en San José), y se escogieron sitios aleatorios dentro del área estudio, como puntos finales de los viajes. La definición de los sitios se fue ajustando para tener una densidad adecuada de puntos entre isócronas.

Para la toma de tiempos se utilizó la opción de **tráfico típico** de *Google Maps*, que proporciona datos promedio para determinados días de la semana y horas específicas. En este caso se utilizó la opción de jueves a las 17:00 horas, para tener datos de hora pico.

Una vez tomados los datos de tiempos de viaje, con la ayuda del software ArcGIS, se realizó una interpolación de los lugares y los tiempos, por medio de la herramienta IDW (*inverse distance weighting*) o interpolación mediante distancia inversa ponderada. Esta herramienta interpola una superficie ráster a partir de puntos, utilizando la técnica de distancia inversa ponderada. La misma:

funciona determinando los "valores de celda por medio de una combinación, ponderada linealmente, de un conjunto de puntos, donde la ponderación es una función de la distancia inversa y la superficie que se interpola debe ser la de una variable dependiente de la ubicación. Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra" (Environmental Systems Research Institute, 2016).

Informe LM-PI-002-2018	Fecha de emisión: 05 de marzo de 2018	Página 5 de 8
------------------------	---------------------------------------	---------------



Con esta herramienta se generó un ráster que una vez clasificado permitió identificar zonas con igualdad de tiempos de viaje. Posteriormente y utilizando el ráster como base se generan las curvas o isócronas que delimitan las áreas de los tiempos.

Resultados

Una vez que se tuvo la interpolación y la clasificación completa, se realizó el mapa final de los tiempos de viaje, donde por medio de un degradado de color se resaltan las zonas dependiendo del tiempo de viaje.

Por ejemplo, la mayor parte de los cuatro distritos centrales se encuentran a menos de 30 minutos del centro de San José. Respecto a los tiempos de viaje desde el parque Central de San José, también se puede decir lo siguiente:

- Sectores de otros distritos como San Juan de Tibás, Uruca, Alajuelita, Guadalupe de Goicoechea se encuentran entre 30 y 40 minutos.
- Para llegar a lugares como San Rafael de Escazú, Pavas y San Vicente de Moravia se encuentran entre 40 y 50 minutos.
- San Antonio de Escazú, San Isidro de Heredia y Paracito se encuentran a casi una hora.
- San Rafael de Heredia, Ipís de Goicoechea, Granadilla de Curridabat se encuentran entre una hora y una hora y diez minutos.
- Lugares como Heredia, Concepción y San Diego en La Unión se encuentran entre una hora con diez minutos y una hora con quince minutos.
- Tres Ríos de La Unión, Vázquez de Coronado se encuentran entre una hora y quince y una hora y veinte minutos.
- Lugares como Barva de Heredia y Llano Grande de Cartago tienen tiempos de viaje mayores a una hora y veinte minutos.

La figura muestra además, aumentos de los tiempos de viaje para distancias más cortas al este de la ciudad, indicando que existen problemas importantes de congestión en esta zona.

Se observa por otro lado, como la Ruta Nacional 32 permite mantener menores tiempos de viaje, para distancias similares respecto a la zona este, en la zona norte de la ciudad.

Informe LM-PI-002-2018	Fecha de emisión: 05 de marzo de 2018	Página 6 de 8
------------------------	---------------------------------------	---------------

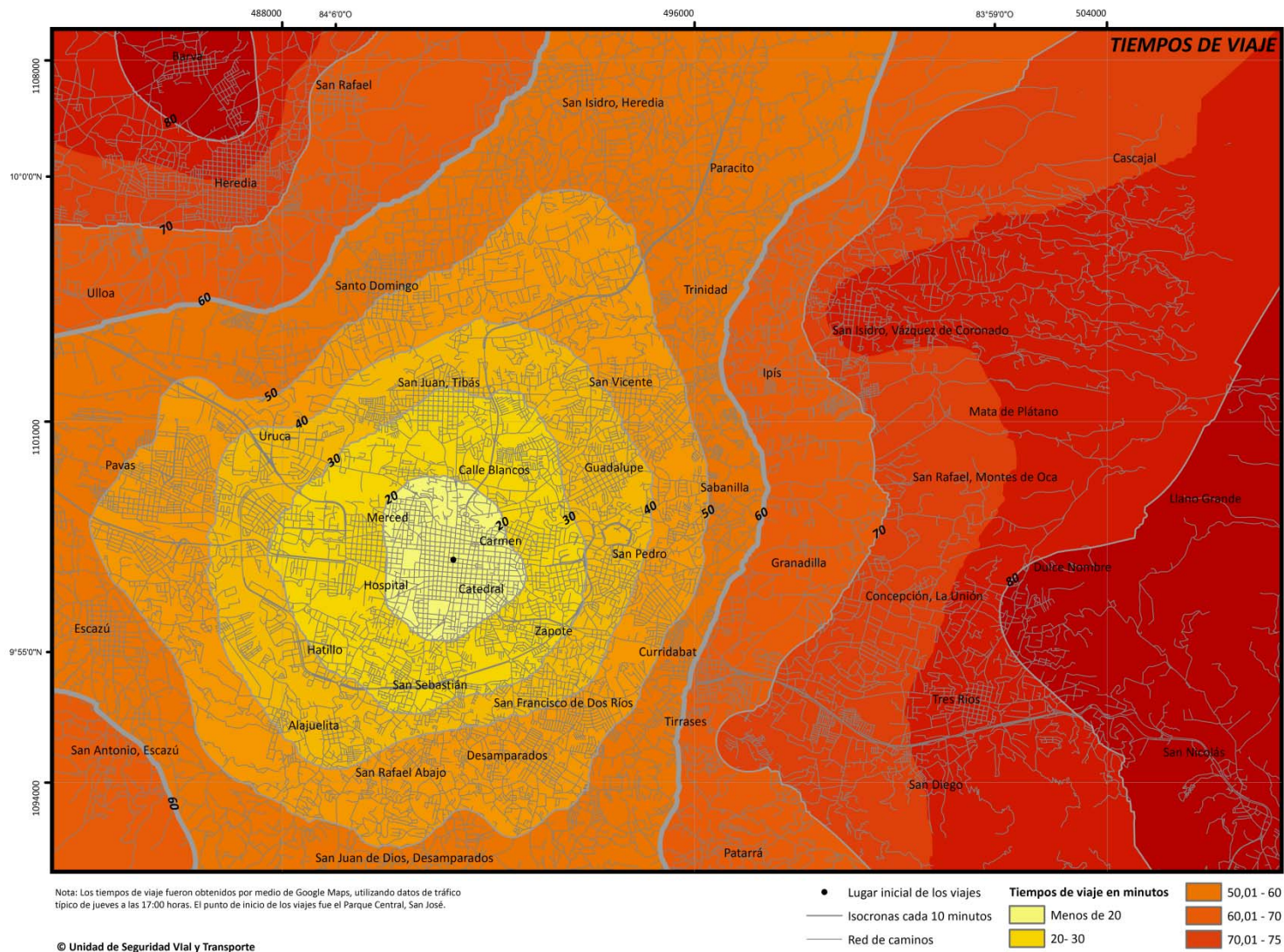


Figura 1. Tiempos de viaje en automóvil para un sector del Área Metropolitana de San José saliendo a las cinco de la tarde del Parque Central

Referencias

1. Enviromental Systems Research Institute. (2016). Cómo funciona IDW. Recuperado de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-idw-works.htm>
2. Escobar-García, D., García-Orozco, F., & Correa-Calle, O. (2012). García, D. A. E., Orozco, F. J. G., & Calle, O. C. Impactos sobre el tiempo medio de viaje producido por nuevas infraestructuras de transporte. Aplicación en zona urbana. *AVANCES Investigación en Ingeniería* , 9 (1), 51-58.
3. Urazán-Bonells, C., Rondón-Quintana, H., & Escobar-García, D. (2013). ehículo privado vs. Transporte público. Comparación de su operatividad mediante análisis geoestadístico. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento* , 17 (2), 100-112.
4. Younes, C., Escobar, D., & Holguín, J. (2016). Equidad, Accesibilidad y Transporte. Aplicación explicativa mediante un Análisis de Accesibilidad al Sector Universitario de Manizales (Colombia). *Información tecnológica* , 27 (3), 107-118.