

## ANÁLISIS DE GEORREFERENCIACIÓN DE SERVICIOS TEP QUE TRASLADAN VÍCTIMAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO, 2017-I

### ANALYSIS OF GEORREFERENCING TEP SERVICES THAT TRANSFER VICTIMS OF TRANSIT ACCIDENTS, 2017-I

#### **Oscar Andrés Espinosa Acuña**

Director del Grupo de Investigación en Modelos Económicos y Métodos Cuantitativos (IMEMC), Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID).  
Universidad Nacional de Colombia.  
Correo electrónico: oaespinosaa@unal.edu.co

#### **Daniel Andrés Pinzón Fonseca**

Jefe de la Oficina de Metodologías de Supervisión y Análisis de Riesgo.  
Superintendencia Nacional de Salud.  
Correo electrónico: dpinzon@supersalud.gov.co

### RESUMEN

Este documento presenta una metodología de georreferenciación de los servicios de transporte especial de pacientes (ambulancias), que realizan el traslado asistencial de víctimas de accidente de tránsito a los distintos prestadores de servicios de salud (PSS) en Colombia. A partir de lo reportado en el SIRAS (Resolución N° 3823 de 2016) se hace uso de las herramientas *ArcGIS: Network Analysis* y *Street Map Premium*. Tal metodología cuantitativa, contiene una relevancia de política pública importante, dado que se logra determinar ciertas prácticas riesgosas que pueden conllevar a la obstaculización y, por ende, al retraso de la atención de servicios de salud requeridos por las víctimas.

**Palabras Clave:** Georreferenciación, ambulancias, *ArcGIS*.

**Clasificación JEL:** C21, G22, I18, R40.

### ABSTRACT

This document presents a methodology of georeferencing of the special transport services of patients (ambulances), who carry out the medical assistance of victims of traffic accidents to the different health service providers (PSS) in Colombia. From what was reported in the SIRAS (Resolution No. 3823 of 2016) makes use of the tools *ArcGIS: Network Analysis* and *Street Map Premium*. Such a quantitative methodology contains important public policy relevance, since it is possible to determine certain risky practices that can lead to the obstruction and, consequently, to the delay of the attention of health services required by the victims.

**Keywords:** Georeferencing, ambulances, *ArcGIS*.

**JEL Classification:** C21, G22, I18, R40.

### Agradecimientos

Agradecemos a la Ing. Andrea Gutiérrez por todos los conocimientos brindados respecto al software ArcGIS.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) es un seguro establecido por norma en Colombia con un fin netamente social, teniendo por objetivo asegurar la atención en salud, de manera inmediata y oportuna, de las víctimas de accidentes de tránsito que sufren lesiones físicas<sup>1</sup>. Para los casos en los que los siniestros son ocasionados por vehículos sin identificar o que no cuentan con pólizas vigentes, la atención en salud de las víctimas es pagada por un fondo público llamado -hasta hace poco- Fondo de Solidaridad y Garantía -FOSYGA-, ahora Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud -ADRES-, adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

La Superintendencia Nacional de Salud, ente de inspección, vigilancia y control en este país, mediante la Circular Externa 015 de 2016, emitió instrucciones a los Prestadores de Servicios de Salud (PSS), a las Aseguradoras que operan el ramo del SOAT y a los Entes Territoriales, sobre la gestión de la atención para accidentes de tránsito (AT) en el territorio colombiano.

En específico, para el tema de los Servicios de Transporte Especial de Pacientes (Servicios TEP) -ambulancias-, el numeral 2.1.8 exhortó a los PSS de abstenerse de ofrecer beneficios en dinero o en especie de cualquier tipo a las personas naturales o jurídicas que lleven a cabo el transporte y movilización de la víctima de AT. Este tópico se ha convertido en un importante tema de salud pública para el país, dado el alto número de personas implicadas en AT en las diferentes regiones colombianas.

El fundamento legal de la pronta y adecuada atención en salud por parte del Servicio TEP, se basa en lo promulgado por el numeral 2 del artículo 3 del Decreto 1011 de 2006, donde se indica que la atención en salud debe cumplir con la característica de oportunidad, entendiendo por esta, la posibilidad que tiene el usuario de obtener los servicios que requiere, sin que se presenten retrasos que pongan en riesgo su vida o su salud. Asimismo, se resalta el artículo 17 del Decreto 4747 de 2007 donde se establecen las responsabilidades del diseño, organización y documentación del proceso de referencia y contrarreferencia, y la responsabilidad de la organización que tiene habilitado el servicio de transporte hasta la entrega del paciente en la entidad receptora.

A partir de lo anterior, se propone una metodología estadístico-espacial, que tiene por finalidad estudiar la georreferenciación de los Servicios TEP, que realizan el traslado asistencial de víctimas de AT desde el lugar del siniestro hasta el Prestador de Servicios de Salud. Tal análisis propuesto, aún no ha sido estudiado en la literatura desde un enfoque de modelación cuantitativa, por lo que se considera un tema novedoso a abordar.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Análisis espacial de los pagos realizados a los PSS por parte del Sector Asegurador y del fondo público.

En lo corrido del año 2016, más de 700.000 personas recibieron atención en salud por concepto SOAT, y más de 75.000 fueron amparadas por el FOSYGA (o quien haga sus veces). La tasa de personas accidentadas en tránsito -atendidas- por cada 10.000 habitantes (figura 1) la comandan los municipios de Armenia (Antioquia), La Pintada (Antioquia), La Dorada (Caldas), Santa Fe de Antioquia (Antioquia), Guadalajara de Buga (Valle del Cauca) y Pereira (Risaralda).

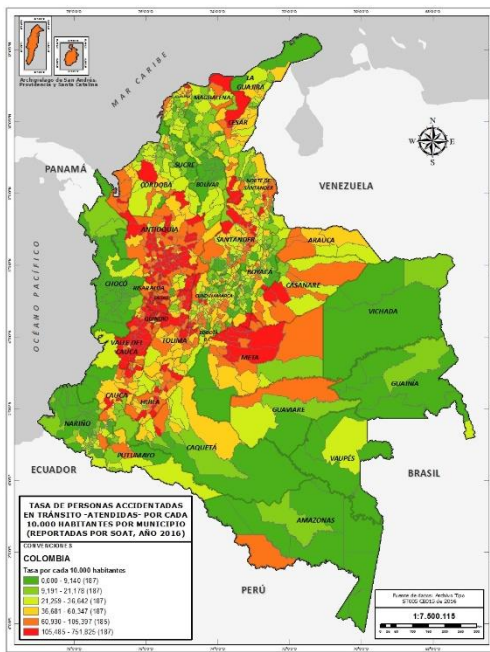
Es de resaltar que los resultados menos favorables en temas de accidentalidad se ven desde la parte centro-occidental hasta la parte noroccidental del país (en el mapa se interpreta que los municipios con color rojo son los de mayor accidentalidad). Similar caracterización se observa cuando se calcula el porcentaje de víctimas de AT atendidas por municipio respecto al total país (figura 2).

---

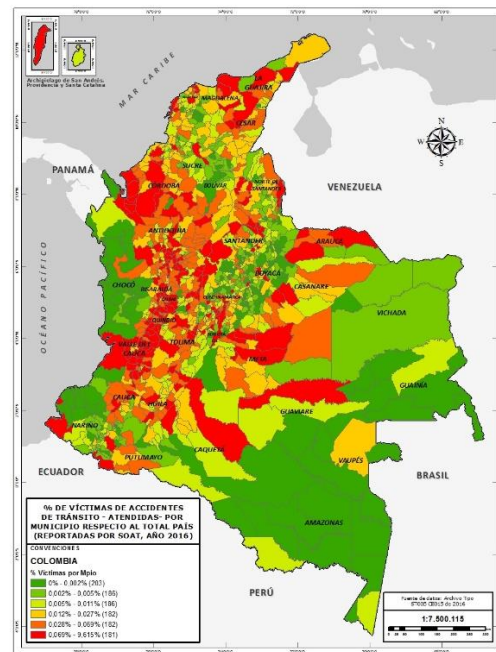
<sup>1</sup> Para conocer en detalle la historia del SOAT en Colombia, remitirse a Gaviria (2011).

La gestión de estos siniestros, que materializaron su riesgo, generó que los PSS cobraran al FOSYGA aproximadamente \$53 millones de dólares estadounidenses por concepto de atención en salud a víctimas de AT en 2016. En el mismo año, el sector asegurador pagó a los PSS cerca de \$300 millones de dólares estadounidenses por atenciones en salud a víctimas de AT.

Para 2016, el 21% del valor total pagado a PSS por concepto SOAT estuvo concentrado en solo 10 PSS. Estos Prestadores representaron el 0,3% del total de PSS que recibieron pagos por tal rubro (10 de 3310). De otro lado, el 59,6% del valor total cobrado a FOSYGA por parte de los PSS por atenciones a víctimas de AT (p.e. sin póliza SOAT, con póliza SOAT vencida, vehículos sin identificar, entre otros) estuvo concentrado en tan solo 10 PSS. Estos Prestadores representaron el 2,8% del total de PSS que recibieron pagos de este tipo (10 de 351).



**Figura 1. Tasa de personas accidentadas en tránsito -atendidas- por cada 10.000 habitantes por municipio (Reportados por SOAT, Año 2016)**



**Figura 2. % de víctimas de accidentes de tránsito -atendidas- por municipio respecto al total país (Reportados por SOAT, Año 2016)**

**Fuente:** Elaboración con base en el Anexo Técnico ST005, SuperSalud. Información extraída el 26/07/2017.

Respecto a las zonas de mayor concentración del gasto en atenciones en salud a víctimas de AT, se contemplan las ciudades de Cali (Valle del Cauca), Bogotá, Medellín (Antioquia), Barranquilla (Atlántico), Cartagena de Indias (Bolívar) e Ibagué (Tolima) (figuras 3 y 4).

Al estandarizar por kilómetro cuadrado (como proxy de kilómetros de carretera), obteniendo un acercamiento a la densidad de gasto por área, se observa que, en este caso la lista la lideran los municipios de Barranquilla (Atlántico), Itagüí (Antioquia), Medellín (Antioquia), Soledad (Atlántico), Cali (Valle del Cauca) y Bucaramanga (Santander), siendo estas, las zonas del país con el mayor gasto por espacio físico (figuras 5 y 6).

En términos agregados, los resultados menos favorables en temas de accidentalidad se ven desde la parte centro-occidental hasta la parte noroccidental del país (figuras 1 a la 6). Asimismo, resalta San Andrés, municipio que presenta indicadores no tan favorables en temas de accidentalidad y focalización del gasto en atención en salud a víctimas de AT. Estos datos, se pueden

entender como un aviso para que entidades del sector público, especialmente la Agencia de Seguridad Vial -adscrita al Ministerio de Transporte-, revisen las estrategias de prevención en las zonas de mayor siniestralidad de accidentes de tránsito.

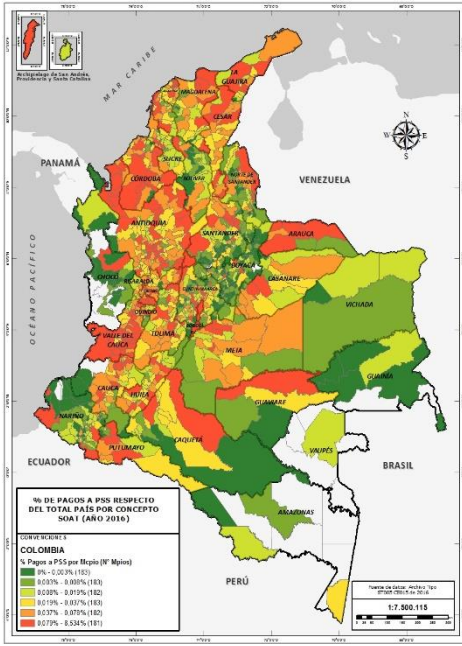


Figura 3. % de pagos a PSS respecto del total país por concepto SOAT (Año 2016)

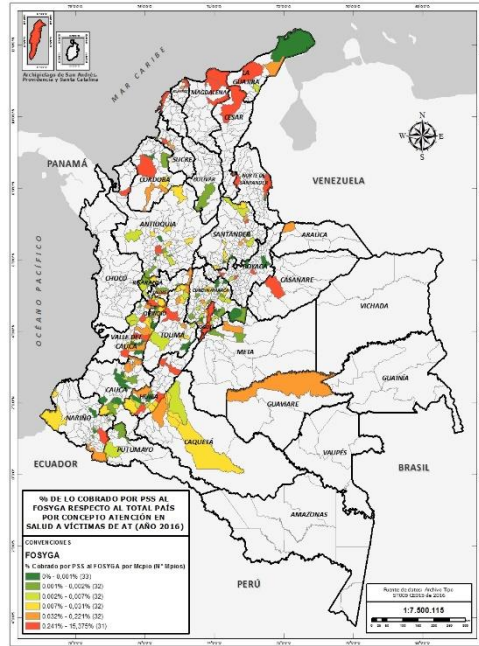


Figura 4. % de lo cobrado por PSS al fondo público respecto al total país (Año 2016)

Fuente: Elaboración con base en los Anexos Técnicos ST005 y ST006, SuperSalud. Información extraída el 26/07/2017.

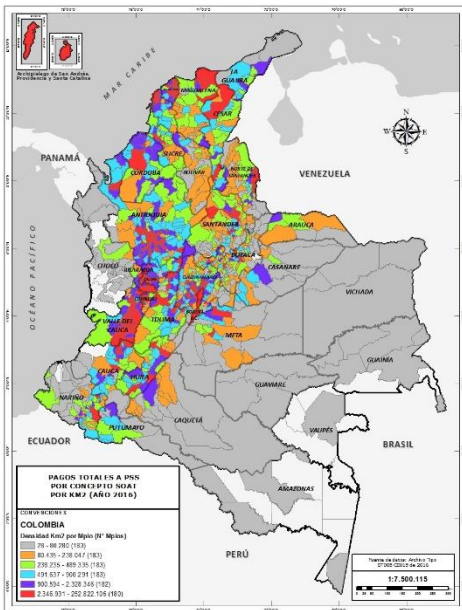


Figura 5. Pagos totales a PSS por concepto SOAT por km² (Año 2016)

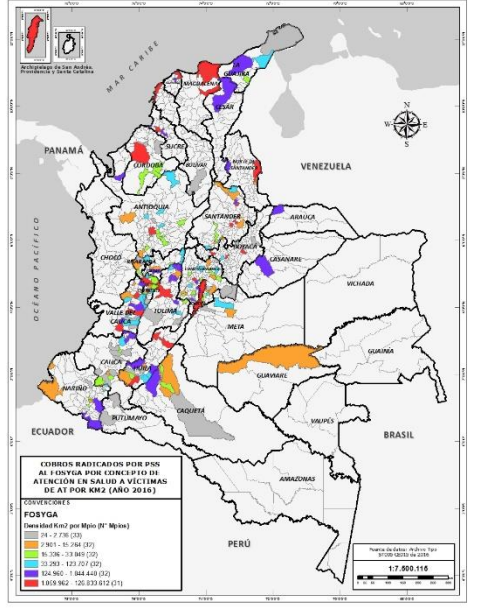


Figura 6. Cobros radicados por PSS al fondo público por km² (Año 2016)

Fuente: Elaboración con base en los Anexos Técnicos ST005 y ST006, SuperSalud. Información extraída el 26/07/2017.

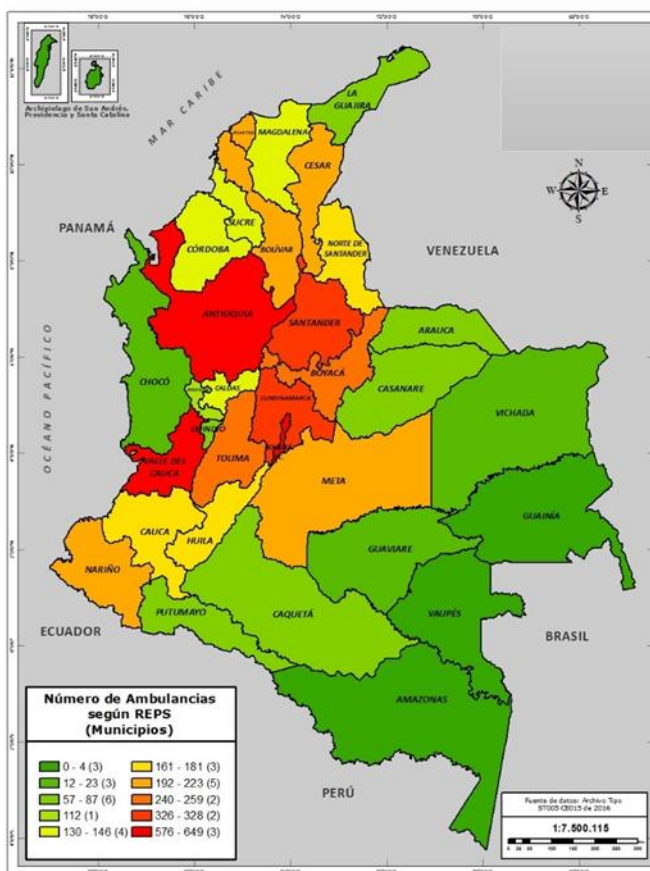
## 2.2. Análisis de georreferenciación de Servicios TEP que transportan víctimas de AT.

Antes del respectivo análisis, a partir de la base de datos del *Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud – REPS*, la tabla 1 y la figura 7 exponen el número de ambulancias, desagregadas por departamentos. Así, se muestra un contexto de la presencia de ambulancias en el país. Para la fecha de corte (05/09/2017), en Colombia se cuenta con un total de 5.698 ambulancias, distinguiendo la ciudad de Bogotá y el departamento de Antioquia con 649 (11,4%) y 596 (10,5%) servicios de ambulancia habilitados, respectivamente, y el departamento de Guainía que no cuenta con este servicio. La figura 7 presenta la distribución geoespacial de ambulancias, resaltando su alto número en la zona central y centro occidental del país, en la que a su vez, se concentra una alta densidad.

**Tabla 1. Número de ambulancias habilitadas según REPS (agosto, 2017)**

Departamento	# Amb.	%
Amazonas	3	0,1%
Antioquia	596	10,5%
Arauca	57	1,0%
Atlántico	223	3,9%
Bogotá, D.C.	649	11,4%
Bolívar	193	3,4%
Boyacá	240	4,2%
Caldas	139	2,4%
Caquetá	74	1,3%
Casanare	83	1,5%
Cauca	179	3,1%
Cesar	192	3,4%
Chocó	23	0,4%
Córdoba	146	2,6%
Cundinamarca	326	5,7%
Guainía	0	0,0%
Guaviare	13	0,2%
Huila	181	3,2%
La Guajira	73	1,3%
Magdalena	139	2,4%
Meta	214	3,8%
Nariño	200	3,5%
Norte de Santander	161	2,8%
Putumayo	87	1,5%
Quindío	83	1,5%
Risaralda	112	2,0%
Archip. San Andrés, Prov. y Santa Catalina	4	0,1%
Santander	328	5,8%
Sucre	130	2,3%
Tolima	259	4,5%
Valle del Cauca	576	10,1%
Vaupés	3	0,1%
Vichada	12	0,2%
<b>COLOMBIA</b>	<b>5698</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración con base en REPS, MinSalud. Información extraída el 05/08/2017.



**Figura 7. Distribución de las ambulancias en los diferentes departamentos de Colombia.**

Fuente: Elaboración con base en REPS, MinSalud. Información extraída el 05/08/2017.

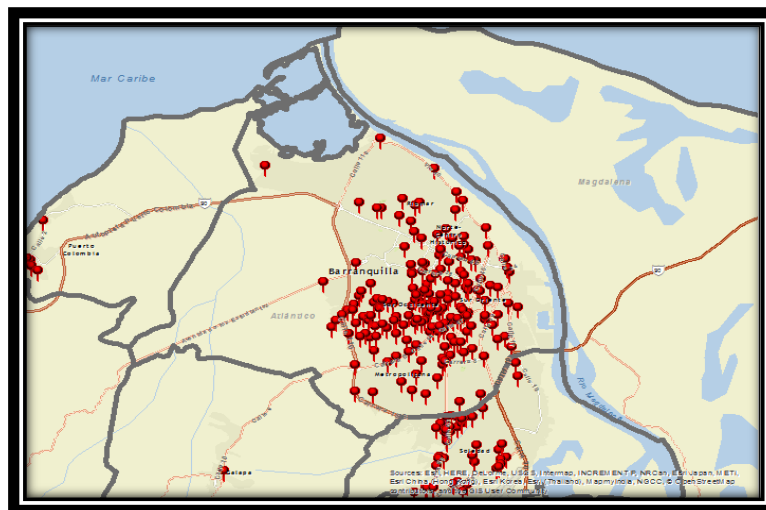
Ahora, a partir de la información recolectada por la Resolución 3823 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social "Por la cual se establece el mecanismo para el reporte de información de la atención en salud a víctimas de accidentes de tránsito, así como las condiciones para la

*realización de las auditorías por las atenciones en salud brindadas a víctimas de estos eventos*”, mediante el aplicativo centralizado del Sistema de Información de Reportes de Atención en Salud a Víctimas de Accidentes de Tránsito (SIRAS) y la georreferenciación de PSS otorgada por el Ministerio de Salud y Protección Social, se construye una metodología de supervisión a partir del software *ArcGIS*, que permite medir la distancia recorrida por los Servicios de Transporte Especial de Pacientes, para determinar su gestión frente al traslado de pacientes -víctimas de AT- a un PSS cercano.

De esta manera, para el análisis de georreferenciación se utiliza la información recolectada desde el día miércoles 25 de enero de 2017 hasta el martes 20 de junio de 2017<sup>2</sup>, recordando que, para esta modelación, la unidad de observación es el individuo y no el accidente<sup>3</sup>. De esta base de datos, se destaca que aproximadamente el 20% de personas accidentadas en eventos de tránsito son trasladadas mediante Servicios TEP, mientras que el restante 80% se realiza a través de vehículos privados, taxis, etc.

A continuación, se presentan los pasos de la metodología de georreferenciación (con imágenes de un caso de estudio, figuras 8, 9, 10 y 11):

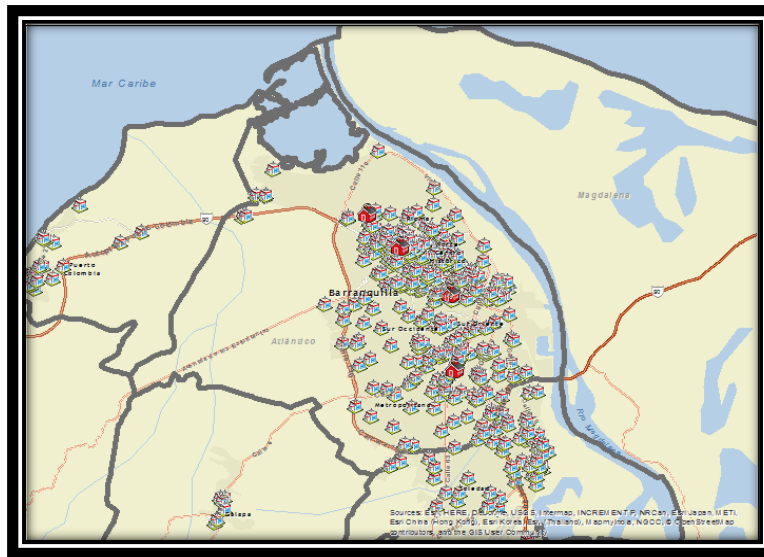
- i) Se georreferencian la totalidad de los Prestadores de Servicios de Salud en Colombia y los sitios donde ocurrieron los accidentes de tránsito (siniestros). Tomando como línea base la información del Ministerio de Salud y Protección Social y complementándola con la registrada en el SIRAS.



**Figura 8. Accidentes de tránsito georreferenciados.**  
Fuente: Elaboración con base en SIRAS. Información extraída el 05/08/2017.

<sup>2</sup> Es importante recordar que el análisis estadístico-espacial está en función de la calidad de los datos, por lo que termina siendo difícil estudiar el 100% de casos de interés, dado que algunas de las direcciones diligenciadas no presentan los registros completos.

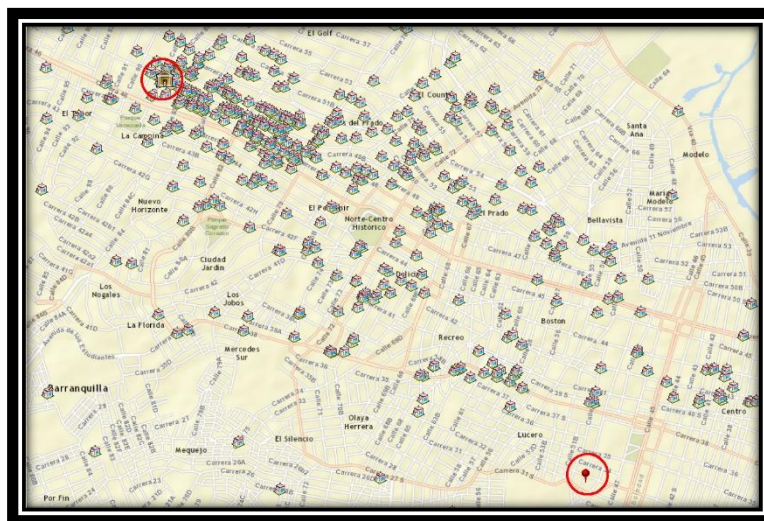
<sup>3</sup> Dado que en un accidente pueden estar involucradas varias personas con prioridades de atención distintas.



**Figura 9. PSS georreferenciados por el Ministerio de Salud y Protección Social (iconos azules con verde), complementándose con lo dispuesto en SIRAS (iconos rojos).**

Fuente: Elaboración con base en SIRAS. Información extraída el 05/08/2017.

- ii) Se calcula la distancia real (no euclidiana) entre el punto del accidente y el PSS que realizó la atención en salud. ArcGIS permite medir la distancia exacta de las calles, avenidas, diagonales, etc., tal y como son en realidad.



**Figura 10. PSS a donde se llevó la víctima de AT.**

Fuente: Elaboración con base en SIRAS. Información extraída el 05/08/2017.



**Figura 11. Cálculo de distancia entre el sitio del siniestro y el PSS que atendió a la víctima de AT.**

Fuente: Elaboración con base en SIRAS. Información extraída el 05/08/2017.

- iii) Se calcula la distancia real (no euclidiana) de los  $n^4$  PSS más cercanos al accidente de tránsito (siniestro).
- iv) Finalmente, se identifican los casos en los que la distancia real al PSS que atendió al paciente presenta diferencias significativas con respecto a la distancia calculada al  $n$ -ésimo PSS más cercano al accidente.

Para aplicar estos pasos, se utilizan las siguientes herramientas de la *Suite de ArcGIS*:

- *ArcMap Estándar*: Interfaz de usuario.
- *StreetMap Premium*: Licencia de datos para geocodificar, enrutar e implementar análisis de impedancias de ruteo.
- Barra de herramientas de Georreferenciación de *ArcGIS Desktop*: Integrando los archivos .LOC del producto *StreetMap Premium*.
- Extensión *ArcGIS Network Analyst (Desktop)*: Se emplean los algoritmos “rutas” y “entidades más cercanas”, con una impedancia (restricción) de menor distancia para un vehículo de emergencias.

De todos los casos estudiados (filtrando los registros relacionados con atención inicial de urgencias y atención de urgencias), la idea es enfocarse en los resultados de los últimos deciles<sup>5</sup>, y con esta información, analizar diferentes patrones como, por ejemplo: frecuencia de placas de

<sup>4</sup> Número entero que puede variar dependiendo de la necesidad y especificidad del análisis.

<sup>5</sup> Esto, debido a que no se tiene información sobre la gravedad de salud de la víctima, y por ende, no se conoce a qué tipo de PSS se debió llevar. Así, la idea es focalizarse en los casos en donde la ambulancia recorrió una gran distancia (valores extremos), conociendo ex-ante -con alta probabilidad- que habían numerosos PSS (de todo tipo de complejidad) a menor distancia de donde efectivamente se atendió a la víctima del accidente de tránsito.



ambulancias, frecuencia de códigos de habilitación de los Servicios TEP, alta frecuencia de PSS que recibieron estos pacientes y municipios con más apariciones.

Esto se realiza tanto para los casos que estuvieron cubiertos por póliza SOAT, como para los casos cobrados al fondo público. Los resultados de la aplicación de esta metodología para el primer semestre de 2017, evidencian que algunos de los municipios con mayores casos atípicos en lo que respecta al comportamiento de los Servicios de Transporte Especial de víctimas de AT son: Tuluá (Valle del Cauca), Armenia (Quindío), Cali (Valle del Cauca), Cartago (Valle del Cauca), Bogotá y Medellín (Antioquia). Asimismo, se evidencian recorridos de más de 9 kilómetros de trayecto, aun teniendo antes de esta distancia (menor a 9000 metros), varios PSS con similar nivel de complejidad en los servicios de salud brindados.

### 3. CONCLUSIONES

Con el uso del software *ArcGIS*, se construye una robusta metodología geoespacial que tiene por finalidad analizar los comportamientos de los traslados de los servicios de transporte especial de víctimas de AT (en ambulancias).

Es importante notar que, aunque la información aquí presentada no es una prueba contundente sobre la mala conducta de algunos PSS, si es un referente que puede sentar precedente para enfocar la supervisión en estos Prestadores al detalle y determinar si su comportamiento es coherente, adecuado y racional, en beneficio del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Tal metodología cuantitativa, contiene una relevancia de política pública importante, dado que se logra determinar ciertas prácticas riesgosas que pueden conllevar a la obstaculización y, por ende, al retraso de la atención de servicios de salud requeridos por las víctimas.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Base de datos Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud – REPS (información consultada el 5 de agosto de 2017).

Circular 015 de 2016 de la Superintendencia Nacional de Salud. Anexos Técnicos ST005 y ST006, año 2016 (información del 1 de enero al 31 de diciembre de 2016).

Gaviria, R. (2011). El Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito. En: Federación de Aseguradores Colombianos (Ed.), *La Industria Aseguradora en Colombia – Tomo II* (pp. 120-162). Bogotá: Fasecolda.

Sistema de Información de Reporte de Atenciones en Salud a víctimas de accidentes de tránsito (Resolución 3823 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social). Base de datos primer semestre de 2017 (información del 25 de enero al 20 de junio de 2017).