

# Tecnologías Web

para la creación asistida de alertas tempranas como aportes al control de eventos adversos en el sector de transporte de pasajeros en Pasto

**Robinson Andrés Jiménez Toledo**

**José Javier Villalba Romero**

**Herman Jair Gómez Palacios**

**Juan Carlos Guerrero Ortega**

Docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas  
Universidad Mariana

**Harold Daniel Erazo Santander**

**Helmer Fernando Suarez Burbano**

Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas  
Universidad Mariana

**E**n Colombia, desde los municipios más grandes hasta los más pequeños, tienen un sistema integrado de transporte público, respondiendo a las necesidades propias de demanda de cada ciudad en particular, convirtiéndose así en un servicio de vital importancia para el desarrollo económico y social de la población (Equipo y Vicentini, 2013).

Existen diversos problemas que aquejan a este importante sector, entre los cuales se puede destacar, la escasa información sobre condiciones del vehículo de transporte público, puesto que no existe una fuente de información oportuna y precisa de fácil acceso que permita, a conductores, verificar el estado del vehículo (Equipo y Vicentini, 2013), debido a la carencia de esta información oportuna, se presentaron inconvenientes como: pérdida de tiempo cuando el conductor no se percató de la renovación de algún documento como Soat, certificado de revisión técnico mecánica, vigencia de licencia de conducción.

Al no existir alertas tempranas sobre la documentación del vehículo de transporte de pasajeros y de eventos adversos que se presentaron en la vía, los conductores del servicio de transporte no disponen de mecanismos que informen sobre el estado de vencimiento de los documentos del vehículo de transporte de pasajeros. Entre otros inconvenientes, se identificaron problemas operativos del vehículo de transporte de pasajeros, las obstrucciones de vías causadas por actividades de concentración y movilización de personas; estos son eventos adversos que afectaron el servicio de transporte de pasajeros, donde los conductores gastaron más tiempo

de lo normal, intentado comunicar el evento con el área de operaciones, para que ésta tome las medidas pertinentes.

En este orden de ideas, en este estudio se abordó la pregunta orientadora: ¿Cómo aportar en el proceso de control de posibles eventos adversos en empresas del sector de transporte de pasajeros en el municipio de Pasto? Trabajada bajo el objetivo general: aportar en el proceso de control de posibles eventos adversos en empresas del sector de transporte de pasajeros en el municipio de Pasto, mediante la creación asistida de alertas tempranas basadas en tecnologías web y cuyos objetivos específicos fueron: identificar los eventos adversos que alteren el normal funcionamiento del servicio de transporte de pasajeros, construir un sistema asistido de alertas tempranas basadas en tecnologías web, para el control de eventos adversos que alteren el normal funcionamiento del servicio de transporte de pasajeros, e identificar el nivel de aporte en el proceso de control de posibles eventos adversos del sistema asistido de alertas tempranas basadas en tecnologías web.

## Contexto de la investigación

Este proyecto se enmarcó bajo las teorías relacionadas con eventos adversos, sistemas asistidos de alertas tempranas y tecnologías web, que permitieron contextualizar el espacio de trabajo de la presente investigación; por otra parte, en cuanto a georreferenciación (Figura 1), se llevó a cabo al suroccidente de Colombia, departamento de Nariño, en la ciudad de Pasto, capital departamental.

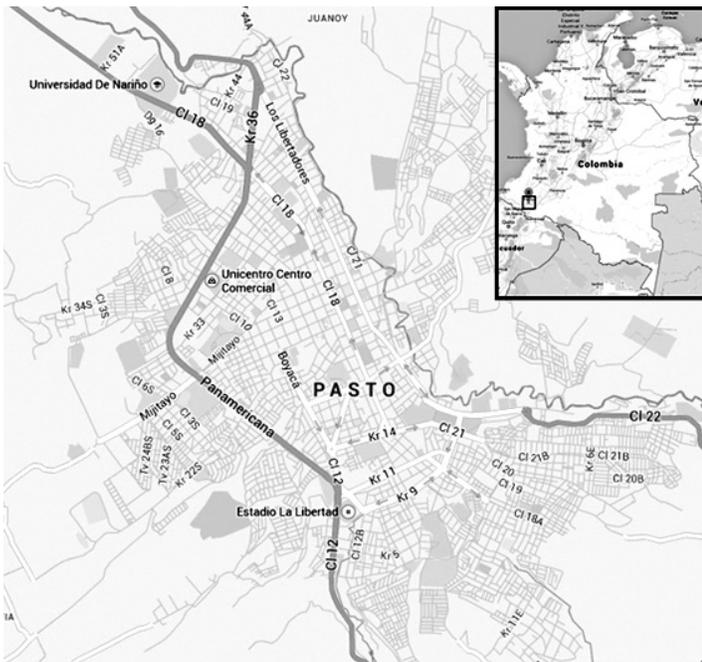


Figura 1. Georreferenciación San Juan de Pasto.  
Fuente: Google maps (Page & Serguéi, 2005).

### Elementos metodológicos

**Paradigma.** La investigación tomó como base el paradigma cuantitativo, debido que emplea la estadística que es fundamental para la construcción y aplicación de procedimientos pertinentes, como para la evaluación de la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos (Tamayo, 2005). **Enfoque.** El enfoque para el presente proyecto fue empírico analítico, puesto que “el razonamiento debe basarse en los hechos observados (Marin, 2011), buscando establecer cadenas entre los mismos y su respectiva explicación”; esta observación está enmarcada en las experiencias propias de los usuarios y su interacción con el sistema propuesto, para el caso concreto el beneficio del uso de información como aporte a la optimización de control de eventos

adversos que se presentan en el sistema integrado de transporte de pasajeros en la ciudad de Pasto. **Tipo de investigación.** La investigación tomó el tipo de investigación de corte descriptivo, ya que busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones. Con mucha frecuencia las descripciones se hacen por encuestas (estudios por encuestas), aunque también pueden servir para probar hipótesis específicas y poner a prueba explicaciones (Lerma, 2004). Esta investigación se abordó bajo este tipo de investigación, puesto que obedece a un proceso de verificación de hipótesis de si el aplicativo propuesto aportó o no en la gestión de información en la optimización de control de eventos adversos del sistema integrado de transporte de pasajeros. También trabaja bajo la investigación aplicada, que es aquella que parte de una situación problemática que requiere ser intervenida y mejorada (Sabana, 2015), dado que se quiere dar solución a la problemática relacionada con la gestión de procesos de búsqueda de información sobre alertas tempranas en sistemas de transporte para el municipio de Pasto, basado en tecnologías web.

**Línea de investigación:** ingeniería, informática y computación.

**Área temática de investigación:** innovación, modelamiento y desarrollo de software.

**Grupo de investigación:** GISMAR – Universidad Mariana.

**Población:** la población para el estudio correspondió a los conductores del personal operativo de las empresas el sector de transporte público de pasajeros de la ciudad de Pasto (Nariño - Colombia). **Muestra:** el proyecto asumió un tipo de muestreo no probabilístico intencional y por conveniencia, con criterio de inclusión dado por la respuesta de la empresa a la invitación a participar en el presente estudio; bajo estos lineamientos se asumió trabajar con los conductores y el personal operativo de la empresa Cooperativa de Transportadores TaxLujó Ltda de la ciudad de Pasto.

Tabla 1. Proceso de Investigación

| Objetivos específicos  | Fuente   | Técnica de recolección | Técnica de Procesamiento | Resultado   |
|--|--|------------------------|--------------------------|---|
| Identificar los eventos adversos que alteren el normal funcionamiento del servicio de transporte de pasajeros.   | Conductores y personal operativo de la empresa de transporte de pasajeros. | Encuesta               | Estadística descriptiva  | Documento Síntesis de caracterización de eventos adversos |
| Identificar el nivel de aporte en el proceso de control de posibles eventos adversos del sistema asistido de alertas tempranas basadas en tecnologías web. | Conductores y personal operativo de la empresa de transporte de pasajero.  | Encuestas              | Estadística descriptiva  | Documento Síntesis con el análisis del nivel de aporte.   |

Tabla 2. Variables de investigación

| Variable         | Categoría        | Tipo de Variable | Indicador                                | Fuente                           | Tr                              | Ta                      |
|------------------|------------------|------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Eventos Adversos | Eventos Adversos | Independiente    | Numero de eventos adversos identificados | Personal operativo y conductores | Encuesta<br>Revisión documental | Estadística descriptiva |

|            |              |             |  |                                     |          |                         |
|------------|--------------|-------------|--|-------------------------------------|----------|-------------------------|
|            | Eficacia     | Dependiente | Nivel de eficacia del aplicativo web     | Empresa transportadora de pasajeros | Encuesta | Estadística descriptiva |
| Usabilidad | Eficiencia   | Dependiente | Nivel de satisfacción del aplicativo web |                                     |          |                         |
|            | Satisfacción | Dependiente | Numero de eventos adversos identificados |                                     |          |                         |

Tr: Técnicas de recolección, Ta: Técnica de análisis.

### Resultados previos de la investigación

Se describió el proceso realizado para la identificación de los eventos adversos que alteran el normal funcionamiento del servicio de transporte de pasajeros en la ciudad de Pasto, además, se presentaron las gráficas correspondientes, las cuales constan de su respectiva interpretación y al final un análisis general.

En primera instancia, se identificó las empresas de servicio de transporte de pasajeros en la ciudad de Pasto, para lo cual fue necesario dirigirse a la Cámara de Comercio mediante un oficio, solicitando la base de datos de las mismas. En respuesta, la Cámara de Comercio, a la solicitud de las empresas de transportadores de pasajeros de Pasto, se obtuvo la base de datos con la siguiente información: matrícula, categoría establecimiento, Nit o cédula, estado, nombre, fecha de matrícula, fecha renovación, dirección, ciudad, barrio, teléfono, email, actividad, categoría de propietario, propietario, representante legal y número personal.

Mediante el proceso de identificación de eventos adversos se pretendió identificar de qué manera se gestiona la información de las empresas de transporte terrestre de pasajeros en la ciudad de Pasto, se logró observar que todas estas están ligadas a cumplir la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura. Esto es impartido por autoridades competentes. En la jurisdicción municipal quienes lo hacen cumplir son los alcaldes municipales o en los que estos deleguen tal atribución y en la jurisdicción nacional, el ministerio de transporte, todo esto lo hacen con el fin de garantizar el desarrollo y mejoramiento del transporte, tránsito e infraestructura de manera integral, competitiva y segura. Por lo tanto, es necesario que cada empresa cumpla con los documentos necesarios para circular libremente.

Se identificó que las empresas, por lo general, siempre vigilan que el conductor posea sus documentos al día: licencia de conducción y documentos del vehículo completos; por otra parte, hay documentos que son guardados o almacenados físicamente, y las empresas no cuentan con un sistema de almacenamiento sistematizado que filtre la información o permita la consulta y verificación de la misma, donde sepan con anticipación la necesidad de renovar documentos. Para llevar a cabo este objetivo, se realizó un análisis a través de encuestas y observación directa, con el apoyo del personal encargado de manejar dicha documentación, obteniendo como resultado los inconvenientes presentados al gestionar la información.

### Caracterización de empresas de transporte de personal

Cuestionario aplicado a treinta y seis empresas de transporte de pasajeros de la ciudad de Pasto. Es importante mencionar que la actividad consta de cinco preguntas, donde se interpreta a través de las gráficas: los servicios que se prestan, modos de vigilancia que utilizan, medios de almacenamiento de información, su constitución de forma jurídica, y el tamaño respecto al número de trabajadores.

Se presentó el análisis de los resultados con relación al cuestionario uno, aplicado en la investigación. Este cuestionario partió de la información arrojada por las empresas de transporte de pasajeros; se caracterizó o conoció información particular de las mismas, tal como: los tipos de servicios, modos de vigilancia implementados, modos de almacenamiento de documentación, la constitución jurídica de las empresas y su tamaño en cuanto a personal.

A continuación, se indica el análisis e interpretación de algunas preguntas formuladas.

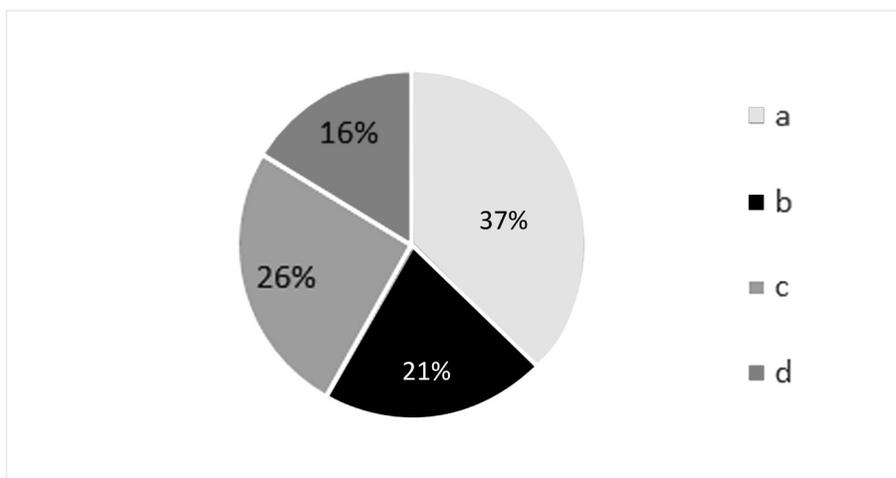


Figura 1. Servicios que prestan las empresas de transporte.

A la pregunta: ¿Qué tipos de servicio presta?, las empresas respondieron: para las opciones (a) Urbano: 16 (37%); (b) suburbano: 8 (21%); (c) Operación Nacional: 11 (26%); (d) Otro: 7 (16%). En la pregunta 1 (Figura 1), sobre el tipo de servicio que prestan, desde las apreciaciones se percibió que la mayoría de empresas cuentan con el servicio urbano, seguido de servicio de operación nacional, lo cual evidencia que la mayor parte de las

empresas cuentan con taxis que trabajan dentro de la ciudad y buses que salen del departamento, además hay algunas empresas que cuentan con más de un servicio como: servicio suburbano e intermunicipal; por otra parte, también hay empresas que prestan servicios especiales como: empresarial, turístico y escolar, los cuales se prestan solo a empresas que quieran pagar por estos servicios especiales.

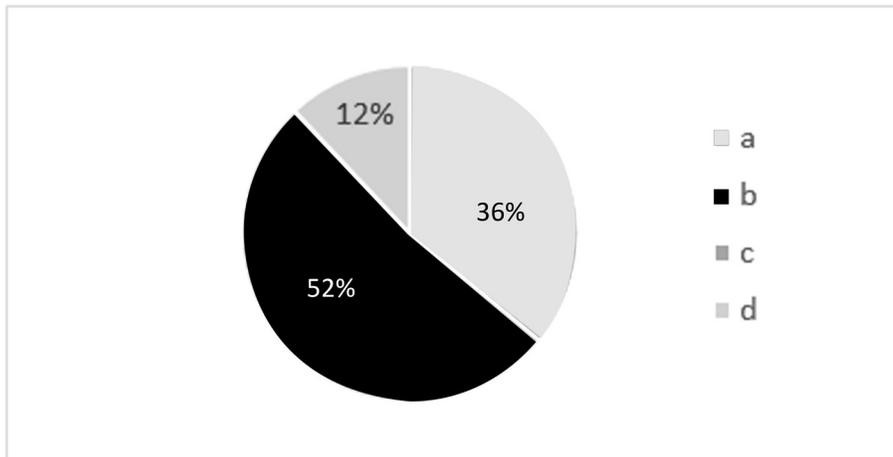


Figura 2. Modos de vigilancia o sistemas de comunicación que tienen las entidades.

A la pregunta ¿Qué Modos de vigilancia o sistemas de comunicación tiene su entidad?, en las respuestas de las entidades se encontró: para las opciones (a) Radio transmisor: 9 (36%); (b) GPS: 13 (52%); (c) Software: (0%); (d) Otro: 3 (12%).

medios; por otra parte, existen otros métodos implementados en algunas de las entidades como: GPS, radio transmisor y cámaras de vigilancia, que brindan una seguridad mínima a la hora de presentarse un evento adverso; sin embargo, se evidenció que varias empresas no cuentan con ninguno de los métodos mencionados anteriormente, evidenciando la inseguridad que hay, puesto que no hay forma de comunicarse con la empresa en caso de que pase algo.

De acuerdo a la pregunta 2 (Figura 2), sobre los modos de vigilancia o sistemas de comunicación que tiene la empresa, se identificó que no cuentan con software que brinde estos

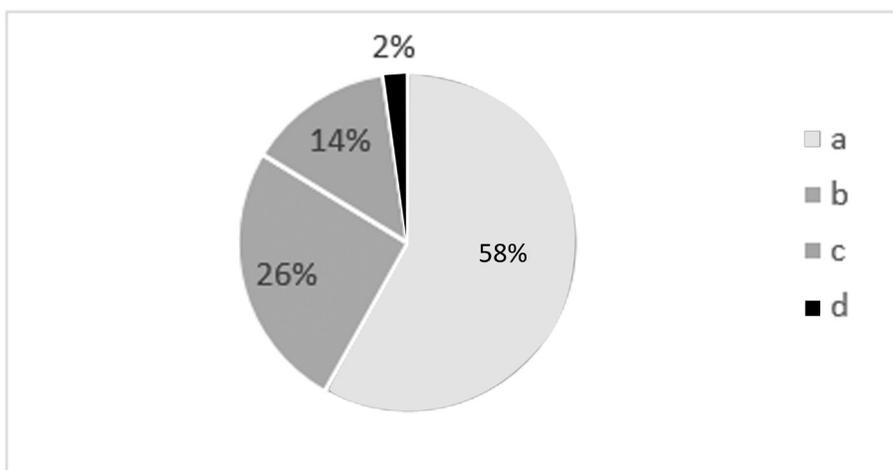


Figura 3. Medios de almacenamiento de información.

A la pregunta: ¿A través de qué medios almacena la documentación? (personal, vehículos), en las respuestas de las entidades se encontró: para las opciones (a) Físico (documentos): 25 (58%); (b) Digitales: 11 (26%); (c) Software propio: 6 (14%); (d) Otro: 1 (2%).

En la pregunta 3 (Figura 3) se identificó que en la mayoría de las empresas, la administración de documentos, de acuerdo a la información del vehículo y documentos del conductor, se almacenan a través de medio físicos, debido a que las empresas no tiene presupuesto para pagar un software propio de almacenamiento de información; además, no se ha capacitado al personal para utilizar herramientas como Excel para guardar dicha información. Estos medios físicos hacen referencia a registros que se hacen por medio de papel, quedando en evidencia que las empresas no hacen uso de medios digitales para el almacenamiento de información.

### **Interpretación y análisis cuestionario dos: caracterización de la cooperativa de transportadores TaxLujo**

La Cooperativa de Transportadores TaxLujo Ltda, es una empresa asociativa, sin ánimo de lucro, siendo sus asociados los aportantes y los gestores de la Empresa Cooperativa, creada con el objetivo de producir, conjunta y eficientemente, los bienes y servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados. Además, cabe añadir que la empresa cuenta con los servicios en las modalidades urbano, suburbano y operación nacional (DiabloDesign, n.d.).

Este cuestionario, se aplicó con el fin de caracterizar o conocer información particular de la Cooperativa de Transportadores TaxLujo; razón por la cual, fue necesario conocer cuál es el tipo de documentación o registros existentes tanto del vehículo como del conductor; cada cuánto renuevan dicha documentación; cómo guardan o almacenan la información, y a través de qué medios, ya sea físicos o digitales; cuáles son los tipos de situaciones problemáticas se presentan con más frecuencia durante la prestación del servicio de la empresa; y cómo toman las decisiones después de que sucede un accidente en el transcurso del servicio. Así mismo, es necesario mencionar que con la aplicación de dicho cuestionario, cuyas preguntas son de tipo abiertas, se logró recabar información muy importante para el trabajo investigativo.

En relación a la pregunta número uno del cuestionario aplicado a la empresa TaxLujo, se encontró que los tipos de documentación o registros acerca del vehículo, son la licencia de tránsito, la tarjeta de propiedad, la tarjeta de operación, el Soat, la revisión técnico mecánica, los seguros de responsabilidad civil y contractual. Como segundo punto, se obtuvo los resultados con respecto a la documentación o registros acerca del conductor, evidenciando que los documentación o registros necesarios para que este pueda transitar, son: cédula de ciudadanía, licencia de conducción, examen médico, autorización como propietario del vehículo, seguro de riesgos laborales en

Positiva, el cual se renueva cada seis meses. En seguida, se hace mención a los resultados encontrados con la pregunta 3, donde se hizo referencia a la renovación de la documentación tanto del personal como del vehículo, encontrando que la renovación en su mayoría se hace anual; en cambio la tarjeta de operación nacional y suburbana se renueva cada dos años. Como cuarto punto, se hace referencia al cómo se almacena la información y a través de qué medios, ya sean físicos o digitales; encontrando que dicha actividad se hace por medio físico o en otras palabras, con uso de papel; siendo un instrumento básico de administración para la empresa. Los resultados que se obtuvieron para la pregunta número cinco, acerca de qué tipos de eventos son los que más se presentan en los servicios de transporte público fueron: los frecuentes accidentes de motociclistas, la imprudencia de pasajeros en el servicio de taxi individual y en la modalidad de operación nacional, al parecer, se suelen presentar eventos fortuitos como son los derrumbes en las vías, eventos que generalmente causan retrasos en la movilización del vehículo. Por último, en el enunciado acerca de la toma de decisiones, después de que sucede un accidente u otro tipo problema en el transcurso del servicio, la respuesta brindada por parte de la empresa TaxLujo, es que sus decisiones dependen de la magnitud del accidente, e informar de manera pertinente y oportuna a las aseguradoras; por otra parte, podría afirmarse que la empresa hace uso de una herramienta que es la conciliación entre las dos partes involucradas, o los propietarios de los vehículos quienes deben asumir la responsabilidad.

### **Referencias**

- DiabloDesign, D. (s.f.). Cooperativa de Transportadores Taxlujo Ltda.
- Equipo, J. & Vicentini, V. (2013). Programa de Sistemas Estratégicos de Transporte Público ( SETP ).
- Lerma, H. (2004). *Metodología de la investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto* (2ª ed.) Bogotá.
- Marin, A. (2011). *Sociología: el estudio de la realidad social* (universida). Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=HF-B3TLHFeEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=HF-B3TLHFeEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Page, L. & Serguéi, B. (2005). Google Maps. Recuperado de <https://www.google.es/maps/place/Pasto>
- Sabana, U. (2015). Investigación aplicada. Retrieved from <http://www.unisabana.edu.co/carreras/comunicacion-social-y-periodismo-snies-1237/trabajo-de-grado/opciones-de-trabajo-de-grado/investigacion-aplicada/>
- Tamayo, M. (2005). *El proyecto de investigación. Aprender a Investigar*. Recuperado de [http://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/documentodeconsultacomplementario-el\\_proyecto\\_de\\_investigacion.pdf](http://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/documentodeconsultacomplementario-el_proyecto_de_investigacion.pdf)