

**Modelo de gestión de información para soporte en la toma de decisiones en torno a la alta
accidentalidad vial en el Ecuador**

López Maroto, Mary Carmen

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Sistemas de Gestión de Información
e Inteligencia de Negocios







Dr. Fonseca Carrera, Efraín Rodrigo


16 de octubre de 2020

Document Information

Analyzed document	TESIS-MARY-CARMEN-LOPEZ-MAROTO-URKUND.docx (D84245094)
Submitted	11/7/2020 6:59:00 PM
Submitted by	Efrain R. Fonseca C.
Submitter email	erfonseca@espe.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	erfonseca.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://docplayer.es/13775524-Universidad-politecnica-salesiana-sede-cuenca.html Fetched: 10/22/2019 4:46:19 PM	 1
W	URL: https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26978/1/MONOGRAF%C3%8DA%20LISTA.pdf Fetched: 11/27/2019 8:33:33 AM	 8
SA	PROYECTO-BIOESTADISTICA.docx Document PROYECTO-BIOESTADISTICA.docx (D53200270)	 2
W	URL: https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16934/PROPUESTAS%20DE%20... Fetched: 10/11/2020 2:30:25 PM	 2
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / tesis_revisada_Nazareno.pdf Document tesis_revisada_Nazareno.pdf (D54542102) Submitted by: mgcruz@espe.edu.ec Receiver: mgcruz.espe@analysis.arkund.com	 1
W	URL: https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/8124/1/TRABAJO%20DE%20GRADO... Fetched: 3/25/2020 8:43:04 AM	 1


Efrain Fonseca



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**Modelo de gestión de información para soporte en la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador**" fue realizado por la señora **López Maroto, Mary Carmen** el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 27 de noviembre de 2020.

Firma:

Fonseca Carrera, Rodrigo Efraín

Director

C.C.: 1710979574



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo **López Maroto, Mary Carmen**, con cédula de ciudadanía n°0503387466, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Modelo de gestión de información para soporte en la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador** es de mí autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 28 de noviembre de 2020

Firma

.....
López Maroto, Mary Carmen

C.C.: 0503387466



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **López Maroto, Mary Carmen** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Modelo de gestión de información para soporte en la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 28 de noviembre de 2020

Firma

.....

López Maroto, Mary Carmen

C.C.: 0503387466

Dedicatoria

La concepción de este proyecto está dedicada a mi familia, Galo, Mary, Cristian y Galito, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar.

Los Amo.

Agradecimientos

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. Mis sinceros agradecimientos dirigidos hacia el director de mi proyecto de Tesis así como también mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Contenido	
Informe urkund	2
Certificado urkund	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimientos	7
Resumen	15
Abstract	16
Capítulo I	17
Introducción.....	17
Antecedentes	17
Planteamiento del problema.....	18
Objetivo general.....	24
Objetivos específicos.....	24
Justificación, importancia y alcance del proyecto.....	25
Justificación e Importancia	25
Alcance.....	25
Hipótesis de investigación.....	26
Capítulo II	27

Marco Metodológico	27
Mapeo Sistemático de Literatura – Estado del Arte	27
Definición Mapeo Sistemático de Literatura	27
Proceso Mapeo Sistemático de Literatura.	28
Conclusión del Estado del Arte	29
Metodología	30
Diseño de la investigación	30
Metodología de investigación	31
Marco Teórico	34
Fundamentación de la variable Independiente.....	36
Fundamentación de la variable Dependiente	42
Capítulo III	45
Diseño y construcción de la solución.....	45
Comprensión del Proyecto.....	45
Comprensión de los datos.....	46
Preparación de los datos.....	46
Modelado de datos.....	46
Implementación	51
Creación de tablas de dimensiones y hechos.....	52
Evaluación	56

	10
Análisis y presentación variables a predecir.....	58
Capítulo IV.....	63
Validación del Modelo	63
Entrevista.....	64
Fase de Elaboración de la entrevista.....	64
Objetivo de la Entrevista	64
Preguntas de Investigación.....	64
Perspectiva	65
Introducción Propósito	65
Participantes	65
Uso	65
Características de la Entrevista.....	66
Modelo de Entrevista	66
Fase de Aplicación	67
Entrevista a profundidad	68
Fase de Análisis y Conclusiones.....	78
Capítulo V.....	80
Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros	80
Conclusiones.....	80
Recomendaciones	80

Trabajos Futuros.....	81
Anexos.....	82
Bibliografía.....	82

Índice de Tablas

Tabla 1 Preguntas de Investigación	26
Tabla 2 Características, proceso y bondades del enfoque cualitativo.....	30
Tabla 3 Tablas creadas modelo DSA	47
Tabla 4 Preguntas de Investigación y cuestionario.....	65
Tabla 5 Modelo Cuestionario Entrevista.....	66

Índice de Figuras

Figura 1 Causa 1 árbol de problemas.....	19
Figura 2 Causa 2 árbol de problemas.....	20
Figura 3 Causa 3 árbol de Problemas.....	21
Figura 4 Causa 4 árbol de Problemas.....	21
Figura 5 Árbol de Problemas.....	23
Figura 6 Proceso SMS.....	28
Figura 7 Proceso AD HOC.....	32
Figura 8 Red de Categorías Variable Independiente.....	34
Figura 9 Red de Categorías Variable Dependiente.	35
Figura 10 Fases CRISP DM.....	45
Figura 11 Modelo DSA tablas creadas.....	48
Figura 12 Modelo Lógico relación tablas	49
Figura 13 Modelo Físico Base de datos.....	50
Figura 14 Esquema de diseño de base de datos.....	51
Figura 15 Herramienta de administración e implementación.....	52
Figura 16 Datos de la tabla Causa_Accidente	52
Figura 17 Datos tabla Zona_Accidente	53
Figura 18 Datos tabla Clase_Accidente.....	53
Figura 19 Datos tabla Ubicación_Accidente	54
Figura 20 Datos de la Tabla Accidentes.	55
Figura 21 Modelo repositorio de datos.	56
Figura 22 Conexión Power BI	57
Figura 23 Proyección por Zona.....	59

Figura 24 Proyección por Causa.....	60
Figura 25 Proyección por Clase.....	61
Figura 26 Proyección por Provincia.....	62

Resumen

Antecedentes: La seguridad vial y sus consecuencias a nivel mundial ha cobrado importancia, al darse a conocer cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre el número de muertes por accidentes de tránsito (AT) a nivel mundial, 1.3 millones de personas mueren cada año y Ecuador ocupa el segundo lugar en mortalidad por AT en América Latina. **Problemática:** Los AT son un problema de salud pública en el Ecuador, dado que se registran un promedio de 22 muertos y 100 heridos anualmente, así lo reflejan los datos de la organización de conservación vial. **Objetivo:** Estructurar un modelo de gestión de información que permita dar soporte a la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador, mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios. **Metodología:** Se utilizó una metodología propia (AD-HOC), que incluyó los siguientes pasos: Identificación de la situación actual, estudio de viabilidad, diseño, construcción y validación de la solución. **Resultado:** Se desarrolló un modelo de gestión de información, el cual permitió analizar el repositorio de datos de AT 2016- 2018, de este análisis se obtuvo proyecciones, sobre accidentalidad vial que permitieron identificar hallazgos de siniestralidad y dar soporte a la toma de decisiones. **Conclusión:** La aplicación de herramientas tecnológicas para mejorar el control de los accidentes de tránsito en el Ecuador permitió generar proyecciones de accidentalidad vial e identificar hallazgos de siniestralidad mediante los cuales se dio soporte a la toma de decisiones de la autoridad.

PALABRAS CLAVE

- ACCIDENTES DE TRÁNSITO
- SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
- SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES

Abstract

Background: The problem of road safety and its consequences at world level has become important, when figures from the World Health Organization (WHO) are released, about the deaths number from traffic accidents (TA) at world level, 1.3 Millions of people die each year and Ecuador ranks second place in TA mortality in Latin America. **Problem:** TA are a public health problem in Ecuador, due to an average of 22 deaths and 100 injuries are registered annually, it is reflected in the dates from the road conservation organization. **Objective:** Structure an information management model that allows supporting decision-making regarding road accidents in Ecuador, through the use of business intelligence tools. **Methodology:** A proprietary methodology (AD-HOC) was used, which included the following steps: Identification of the current situation, feasibility study, design, construction and validation of the solution. **Result:** An information management model was developed to the analysis of the TA 2016-2018 data repository which one statistics were obtained about road accidents that allowed to identify accidents rate findings and give support decision-making. **Conclusion:** The application of technological tools to improve the control of traffic accidents in Ecuador allowed to generate statistics of road accidents and identification of accident findings and give support decision-making by the authority.

KEYWORDS:

- TRAFFIC ACCIDENTS
- INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM
- DECISION MAKING SUPPORT

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

Las vidas que se pierden y las lesiones a causa de siniestros de tránsito, aumentan cada año en el mundo. El informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de enero de 2019 indica que los muertos en carretera bordearon los 1,35 millones y que se incrementan a razón de ocho por ciento al año (OMS, 2019). También en dicho informe se destaca que los siniestros de las carreteras son la principal causa de muerte en niños y jóvenes de entre 5 y 29 años, y especifica que un 26 por ciento de los fallecidos mundiales son peatones y ciclistas. Al ritmo actual, 20 millones de personas morirán y 1000 millones resultarán heridas en accidentes de tránsito en las próximas dos décadas, a menos que se tomen medidas realmente efectivas (OMS, 2019).

En América Latina la situación no es tan distinta. Las estadísticas indican que existen más de 130 mil muertos, un millón de heridos y cientos de miles de discapacitados por año, debido a los accidentes de tránsito. Países como Colombia, Costa Rica, El Salvador, Ecuador y México, concentran la mayor cantidad de víctimas a causa de las colisiones y atropellos en la vía pública.

De acuerdo con datos de la OMS, ese tipo de accidente constituye la primera causa de muerte violenta y del fallecimiento de personas cuyas edades oscilan entre 10 y 45 años. Esos hechos representan para los países un costo equivalente al 2,3% del Producto Interno Bruto (OMS, 2019).

Los expertos coinciden en que los factores principales vinculados a las causas de este tipo de accidente son el conductor, la vía pública y los vehículos; así como, las situaciones del tránsito y el medio ambiente. La relevancia de esta problemática amerita el desarrollo de una ingeniería que se corresponda con las necesidades de los usuarios y una mayor eficiencia de las autoridades encargadas de la regulación y control del tránsito. La Comisión Económica para

América Latina y el Caribe (CEPAL) considera insuficiente la gestión en el procesamiento de datos, la ausencia de estadísticas sobre los principales indicadores de la accidentalidad y la falta de planes para enfrentar el fenómeno. Según la CEPAL, sólo 75 países en el mundo ofrecen datos anuales sobre traumatismos causados por el tránsito. Los demás no disponen de sistemas nacionales de información sanitaria que puedan generarlos (OMS, 2019).

En Ecuador entre el 1 de enero y el 31 de julio del 2019 se registraron 14111 accidentes de tránsito (un promedio de 66,5 siniestros diarios), lo cuales causaron 1195 muertes (5,6 fallecidos por día en promedio) y 11231 heridos, según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) (ANT, AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO , 2019). Las provincias con mayor número de siniestros son Guayas, Pichincha y Manabí. La ciudad con mayor número de muertes por accidentes de tránsito registrados en el país es Quito (ANT, AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO , 2019).

Planteamiento del problema

Ecuador ocupa el segundo lugar en mortalidad por accidentes de tránsito en América Latina, dado que mueren 22 personas por cada 100 mil habitantes anualmente, una cantidad mayor a la media global que es de 18, que es sólo superado por Venezuela, que presenta 37,2 fallecimientos por cada 100 mil habitantes (Policía, 2018).

De hecho, los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte en Ecuador, llegando incluso a ser catalogados como un problema social por el daño físico y psicológico que representa para la familia de los occisos y para los lesionados al momento de su reincorporación a la sociedad; así mismo, por las pérdidas económicas que resultan de estos eventos, que también son muy significativas (Policía, 2018). Por ejemplo, del 2011 al 2019 se registraron 22 víctimas en promedio por accidentes de tránsito y se calcula una pérdida de 600 millones de dólares por año.

La ANT indica que el 50,09% de los AT se produjeron por impericia o imprudencia del conductor, el 13,2% por irrespeto a las normas de tránsito, el 12,31% por exceso de velocidad, el 9,73% por embriaguez, el 7,69% por condiciones externas sin determinar y el 6,99% por imprudencia de otros involucrados (Policía Nacional del

Ecuador, 2018). Así mismo, indican que en el primer semestre del año 2015 el número de siniestros alcanzó los 14322, 7,44% menos que en igual periodo del 2016. De estos, los occisos más frecuentes son los peatones, motociclistas y ciclistas (ANT, AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO, 2019).

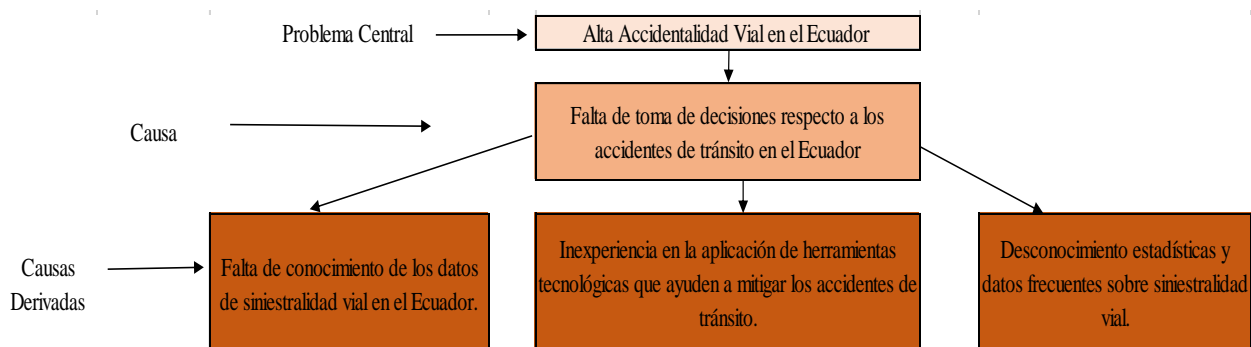
De acuerdo con la ANT, esto se debe a que únicamente se ha trabajado con los entes de control para disminuir accidentes, mas no para concientizar sobre los efectos negativos que estos causan (ANT, AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO, 2019)

En el año 2011, cuando Ecuador se unió al decenio de seguridad vial de las Naciones Unidas, se empezó con una tasa de 20 fallecidos por cada 100 mil habitantes y su compromiso era reducir la tasa a la mitad hasta el 2020, sin embargo, actualmente se bordean los 22 muertos por cada 100 mil habitantes (ANT, AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO, 2019).

En base a este estudio preliminar de literatura enfocamos el problema central “Alta accidentalidad vial en el Ecuador”, en 4 causas principales, detallamos la causa en la cual se enfoca nuestra investigación a continuación; (ver Figura 1).

Figura 1

Causa 1 árbol de problemas



La falta de toma de decisiones respecto a los accidentes de tránsito en el Ecuador ha provocado que el país se ubique en el segundo lugar en mortalidad por accidentes de tránsito en América Latina, según lo manifestó el presidente de la república Lenin Moreno, “estamos

perdiendo una vida cada cuatro horas por accidentes de tránsito”. (TECNISEGUROS, 2019). De esta causa se desencadena 4 causas derivadas como los son;

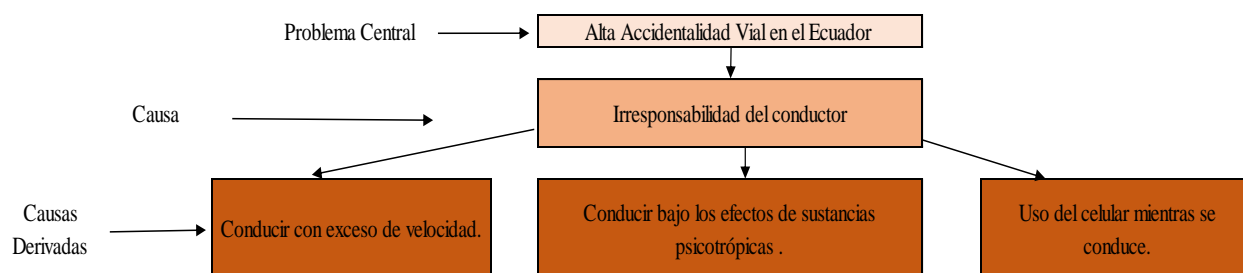
- a) Falta de conocimiento de los datos de siniestralidad vial en el Ecuador.
- b) Inexperiencia en la aplicación de herramientas tecnológicas que ayuden a mitigar los accidentes de tránsito.
- c) Desconocimiento estadísticas y datos frecuentes sobre siniestralidad vial.

La irresponsabilidad del conductor es considerada como la causa principal de accidentes de tránsito en el Ecuador, en esta causa se identificó diferentes causas subyacentes como lo son conducir con exceso de velocidad; conducir bajo los efectos de sustancias psicotrópicas y uso del celular mientras se conduce, todas estas causas guardan una relación directa con la probabilidad de que ocurra un accidente de tránsito y con la gravedad de sus consecuencias; (OMS, 2019).

(Ver figura 2)

Figura 2

Causa 2 árbol de problemas

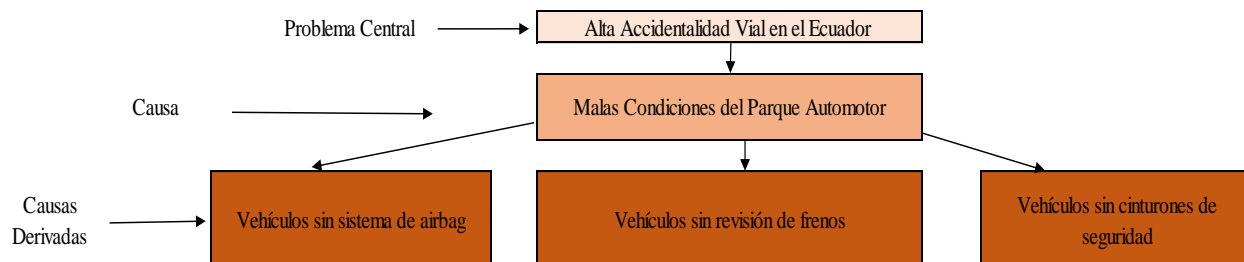


Otra de las causas identificadas es la mala condición del parque automotor que se desencadena de diferentes problemas identificados como; Vehículos inseguros, los vehículos desempeñan un papel esencial para evitar accidentes y reducir la probabilidad de lesiones graves. Existen algunos reglamentos de las Naciones Unidas sobre la seguridad de los vehículos como por ejemplo; el control electrónico de la estabilidad, el frenado de emergencia automático

y las pruebas de choque, que si se aplicaran a los criterios de fabricación y producción de los países podrían salvar muchas vidas. (OMS, 2019) (CEPAL, 2017). (Ver figura 3)

Figura 3

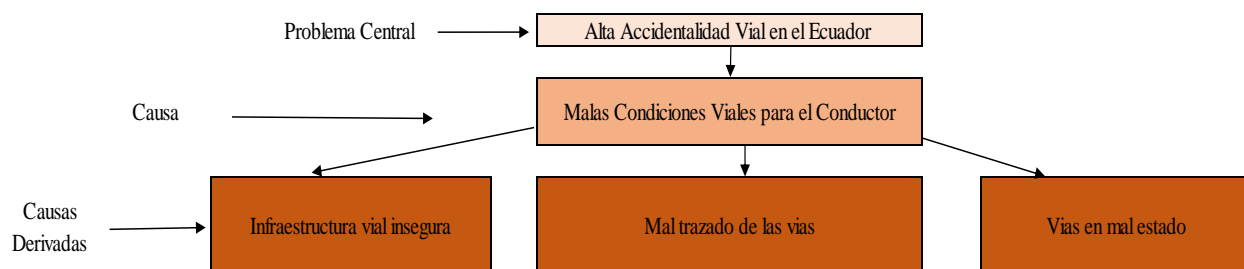
Causa 3 árbol de Problemas



Finalmente las malas condiciones viales para el conductor, es una causa que se deriva una infraestructura vial insegura, el trazado vial puede afectar considerablemente a la seguridad. Teóricamente, todas las vías se deberían concebir teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios. Esto supondría velar por que hubiera servicios adecuados para peatones, ciclistas y motociclistas. Las aceras, los carriles para bicicletas, los cruces seguros y otras medidas de ordenamiento del tránsito pueden ser cruciales para reducir el riesgo de lesiones entre los usuarios (OMS, 2019). (Ver figura 4)

Figura 4

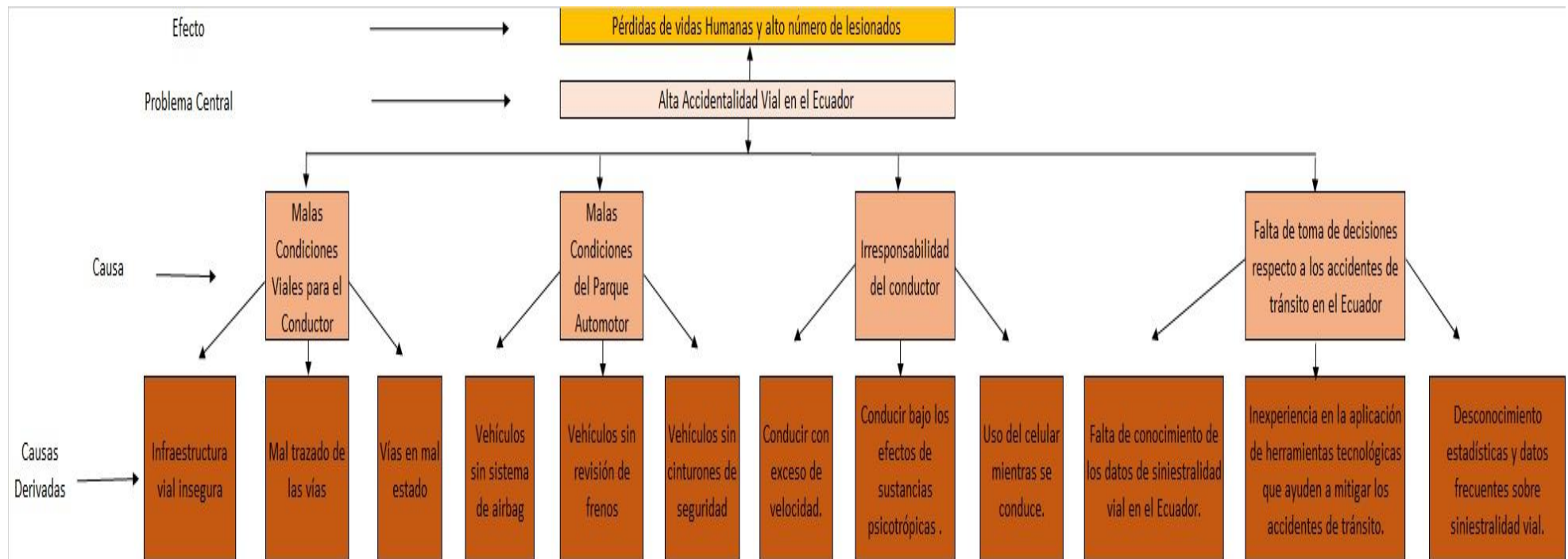
Causa 4 árbol de Problemas



De las causas presentadas anteriormente el efecto más grave es la pérdida de vidas humanas y los lesionados que generan los accidentes de tránsito, como ya lo mencionamos Ecuador ocupa el segundo lugar en mortalidad por accidentes de tránsito en América Latina, dado que mueren 22 personas por cada 100 mil habitantes anualmente, dadas estas circunstancias para conceptualizar la problemática de este trabajo en la figura 5 presentamos el árbol de problemas donde se unen todas las causas y efectos del problema central; Alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Figura 5

Árbol de Problemas



Una vez conceptualizado el árbol de problemas, y como ya lo mencionamos anteriormente nuestra investigación se va a enfocar en la causa que menciona la falta de toma de decisiones respecto a los accidentes de tránsito en el Ecuador, al enfocarnos en dicha causa podremos realizar el análisis de un almacén de datos y así generar predicciones, sobre accidentalidad vial que permita identificar hallazgos de siniestralidad y dar soporte a la toma de decisiones, y de esta manera aportar a minimizar el problema de alta accidentalidad vial en el país; por esta razón nos planteamos los siguientes objetivos general y específicos;

Objetivo general

- Estructurar un modelo de gestión de información que permita dar soporte a la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador, mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios.

Objetivos específicos

- Determinar la situación actual de la accidentalidad vial en el Ecuador, mediante un estudio preliminar de literatura.
- Realizar un estudio de factibilidad de la solución tecnológica propuesta para minimizar la accidentalidad vial en Ecuador, por medio de un mapeo sistemático de literatura.
- Estructurar un modelo de gestión de información, identificando los elementos idóneos para satisfacer las necesidades del problema bajo estudio mediante el uso de la metodología de analítica de datos CRISP DM¹.

¹ Metodología para la implementación de proyectos de inteligencia de negocios que consiste de 6 pasos los cuales son interactivos y no dependen de una herramienta de software específica.

- Evaluar el modelo de gestión de información propuesto en base al repositorio de datos de accidentes de tránsito del Ecuador de los años 2016 -2018, mediante la aplicación de una entrevista a expertos relacionados con el tema de tránsito en Ecuador.

Justificación, importancia y alcance del proyecto

Justificación e Importancia

Con lo mencionado en el punto 1.2. Planteamiento del problema, se justifica la presente investigación que propone mejorar la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador; ya que en el país existe muy poca investigación respecto a la innovación tecnológica para la mejora del uso de tecnologías que podrían incidir en la reducción de accidentes de tránsito.

En vista de que el avance tecnológico brinda nuevas posibilidades de prevención de accidentes de tránsito, la presente investigación propone contemplar el desarrollo de un modelo de gestión de información, para el análisis de un almacén de datos con el objetivo de generar predicciones, índices, estadísticas, sobre accidentalidad vial que permita identificar hallazgos de siniestralidad y dar soporte a la toma de decisiones, mediante el uso de sistemas de gestión de la información.

Alcance

Esta investigación estará focalizada en estructurar un modelo de gestión de información, que permita analizar un repositorio de datos de AT, y así generar proyecciones y estadísticas que permitan minimizar el problema de alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Con este propósito en la tabla 1 se detallan las siguientes preguntas de investigación por cada objetivo específico.

Tabla 1*Preguntas de Investigación*

Objetivos Específicos	Preguntas de Investigación
OE1	RQ1: ¿Cuáles son las causas principales de la alta accidentalidad vial en el Ecuador? RQ2: ¿Cuáles son los efectos que produce en el Ecuador tener una alta tasa de accidentalidad vial?
OE2	RQ3: ¿Qué tipos de sistemas son utilizados para el control de los accidentes de tránsito? RQ4: ¿Cuáles son las estrategias aplicadas para el control de los accidentes de tránsito? RQ5: ¿Bajo qué criterios se puede diseñar una plataforma tecnológica que permita controlar los accidentes de tránsito? RQ6: ¿Cuál es la frecuencia de creación de aplicaciones para controlar los accidentes de tránsito?
OE3	RQ7: ¿La construcción del modelo de gestión de información se lo realizó bajo los criterios de la metodología planteada? RQ8: ¿El modelo de gestión de información construido permitió analizar el repositorio de datos de AT Y generar proyecciones sobre accidentalidad vial?
OE4	RQ9: ¿Al implementar el modelo de gestión de información sobre el repositorio de datos de AT, se obtiene estadística sobre siniestralidad vial que permitan dar soporte a la toma de decisiones? RQ10: ¿Al realizar la entrevista a expertos de tránsito, sus opiniones coinciden con las conclusiones y resultados obtenidos en la investigación?

Hipótesis de investigación

La aplicación de un modelo de gestión de información permitirá mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Capítulo II

Marco Metodológico

Mapeo Sistemático de Literatura – Estado del Arte

El avance tecnológico actual está permitiendo disminuir la accidentalidad vial a nivel mundial. No obstante, en Ecuador existe muy poca investigación por escasez de fondos de inversión. Por ello, creemos que la innovación tecnológica, especialmente la de bajo costo, podría incidir positivamente en la reducción de los AT en este país (Montalvo, 2009). Por lo tanto, llevamos a cabo un Mapeo Sistemático de Literatura (SMS de las siglas del inglés Systematic Mapping Study) con el propósito de elicitar los requisitos, elementos y especificaciones necesarios para estructurar un modelo de gestión de información, que permita disminuir la accidentalidad vial en Ecuador.

Definición Mapeo Sistemático de Literatura

La revisión sistemática de la literatura representa un método de investigación confiable, rigurosa y auditable siendo un medio para analizar e interpretar investigaciones relacionadas con un objetivo de interés específico. Por su parte, un mapeo sistemático de literatura (SMS) considera una amplia revisión de los estudios primarios obtenidos para el análisis de la evidencia disponible de un tema específico (Kitcheham, 2007).

Un SMS permite que la evidencia en un dominio sea trazada a un alto nivel de granularidad. Esto permite identificar clúster de evidencia y desiertos de evidencia para dirigir el enfoque de la revisión sistemática futura e identificar áreas para que se realicen más estudios primarios (Kitcheham, 2007).

En la figura 6, se detalla el proceso de un SMS propuesto según las necesidades de nuestra investigación.

Figura 6*Proceso SMS*

Nota: Proceso de Mapeo Sistemático de Literatura. Elaboración Propia

Proceso Mapeo Sistemático de Literatura.

Aproximación a la revisión

El proceso de revisión fue contextualizado en base a los objetivos y preguntas de investigación que se detallaron en el capítulo 1. Cabe mencionar que como resultado del mapeo sistemático de literatura previamente ya se obtuvo un paper el cual fue aceptado en el Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Software del año 2018 (CibSE de las siglas del inglés Iberoamerican Congress on Software Engineering), dicho paper lo detallamos en la sección A y B de anexos de esta investigación.

Planeación de la revisión

La revisión fue planificada en base a una estrategia de búsqueda que considera: Establecer los criterios de inclusión y exclusión, conformar un grupo de control, y estructurar la cadena de búsqueda.

Selección de Estudios

El proceso de selección incluye la búsqueda de: Estudios candidatos, estudios seleccionados, y estudios primarios.

Extracción de Información

En esta sección damos respuesta a las preguntas de investigación previamente planteadas, a partir del análisis de los estudios primarios identificados en la literatura.

Síntesis de Resultados

Los estudios primarios destacaron que el error humano al conducir es el factor más importante a considerar al momento de proponer soluciones para la accidentalidad vial, para nuestra investigación se tendrán en cuenta aquellos estudios primarios que indican soluciones basadas en minerías de datos, técnicas de análisis de datos, procesos estadísticos, análisis de proyecciones de datos, etc. Los cuales buscan identificar patrones recurrentes de accidentalidad en zonas geográficas específicas, con el objetivo de que la autoridad u organismo competente adopte medidas preventivas enfocadas a la particularidad de los patrones de accidentalidad identificados en cada área geográfica.

Conclusión del Estado del Arte

La tecnología a nivel mundial avanza de forma acelerada en diversos campos incluido en la prevención de accidentes de tránsito, la realización del SMS permitió identificar y sintetizar los requerimientos de las propuestas más recientes y representativas que se están implementando a nivel mundial, para disminuir los AT., en los estudios primarios se identificó diferentes tipos de

tecnología utilizada, pero para nuestra investigación nos basamos en aquellos artículos donde se destaca el uso de tecnología para el análisis y prevención de AT mediante la aplicación de técnicas de gestión de datos, tomándolos como base para la construcción de nuestro modelo de gestión de información el cual nos permitirá identificar patrones de siniestralidad que servirán como apoyo en la toma de decisiones.

Metodología

Diseño de la investigación

La presente investigación está orientada por el enfoque de investigación cualitativo que estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes (Pérez, 2007).

En referencia a lo anterior se describen las características, proceso y bondades del enfoque de investigación cualitativo, en la Tabla 2 de la siguiente manera:

Tabla 2

Características, proceso y bondades del enfoque cualitativo.

Características	Proceso	Bondades
Explora los fenómenos en profundidad.	Inductivo.	Profundidad de significados.
Los significados se extraen de los datos.	Recurrente.	Amplitud.
No se fundamenta en la estadística.	Analiza múltiples realidades.	Contextualiza el fenómeno.

Nota: Tabla tomada de Enciclopedia virtual Manuel Pérez Fernández (Pérez, 2007).

Metodología de investigación

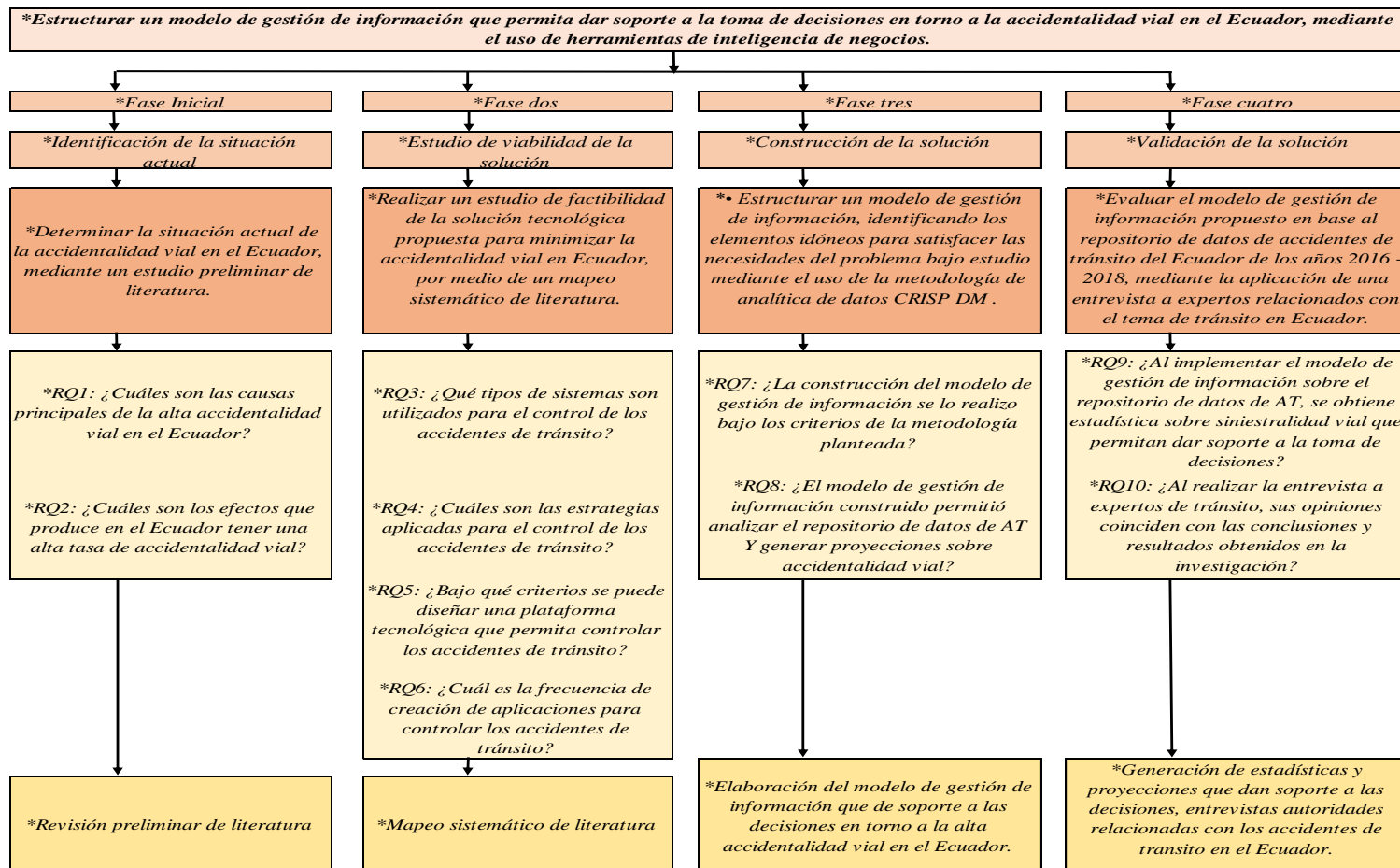
La metodología utilizada en el proceso de investigación es la metodología AD-HOC, que se refiere a una solución específicamente elaborada para un problema o fin preciso (RAE REAL ACADEMIA ESPAÑOLA , 2018).

La metodología planteada proporciona directrices claras para la identificación de las características principales del problema bajo estudio, y principalmente permite diseñar de manera viable la solución al mismo. Por lo tanto, esta metodología presentan una gran dependencia del fenómeno particular al ser investigado así como también del investigador, además se asume una pizarra en blanco y utiliza un enfoque inductivo para desarrollar una nueva teoría, la cual puede estar basada en aplicaciones tecnológicas, estudios de caso, investigaciones de acción o etnografías (Fonseca, 2018).

El la figura 7 se muestra la metodología aplicada, en donde se detallan las cuatro fases del proceso enlazadas directamente al objetivo general, cada fase del proceso corresponde a un objetivo específico, así como también los métodos a utilizarse para dar cumplimiento a los mismos.

Figura 7

Proceso AD HOC



Identificación de la situación actual

En el primer paso propuesto dentro de la metodología de investigación se identifica el problema de investigación mediante la aplicación de una revisión preliminar de literatura.

Estudio de viabilidad de la solución

Para realizar el estudio de viabilidad de la solución se ha realizado un mapeo sistemático de literatura para determinar el estado del arte sobre el uso de soluciones tecnológicas para mejorar la accidentalidad vial.

Ámbito de búsqueda

La búsqueda se efectuó tomando como relación el uso mundial de soluciones tecnológicas que permitan realizar un control sobre los accidentes de tránsito.

Construcción del modelo de gestión de información de soporte a la toma de decisiones.

Con los resultados precedentes del mapeo sistemático de literatura y aplicando la metodología CRIPS DM, se presenta un modelo de gestión de información con el manejo de tecnología que permita dar soporte a la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Se construye el repositorio de datos de accidentes de tránsito con información de los años 2016-2018, proporcionada por la Policía Nacional del Ecuador, mediante el uso de tecnología, plataformas específicamente de modelado de datos (Power designer- Navicat) y herramientas de inteligencia de negocios (Power BI) para de esta manera generar estadísticas de accidentalidad vial que facilitaran las decisiones tanto de la autoridad de tránsito como del conductor.

Validación de la solución.

Con el fin de validar el modelo de gestión de información propuesto, se procedió a trabajar con autoridades de instituciones relacionadas con la problemática de accidentes de tránsito en el Ecuador, para conocer la eficiencia del modelo propuesto al aplicarlo, se recogió sus opiniones a través de una entrevista.

Marco Teórico

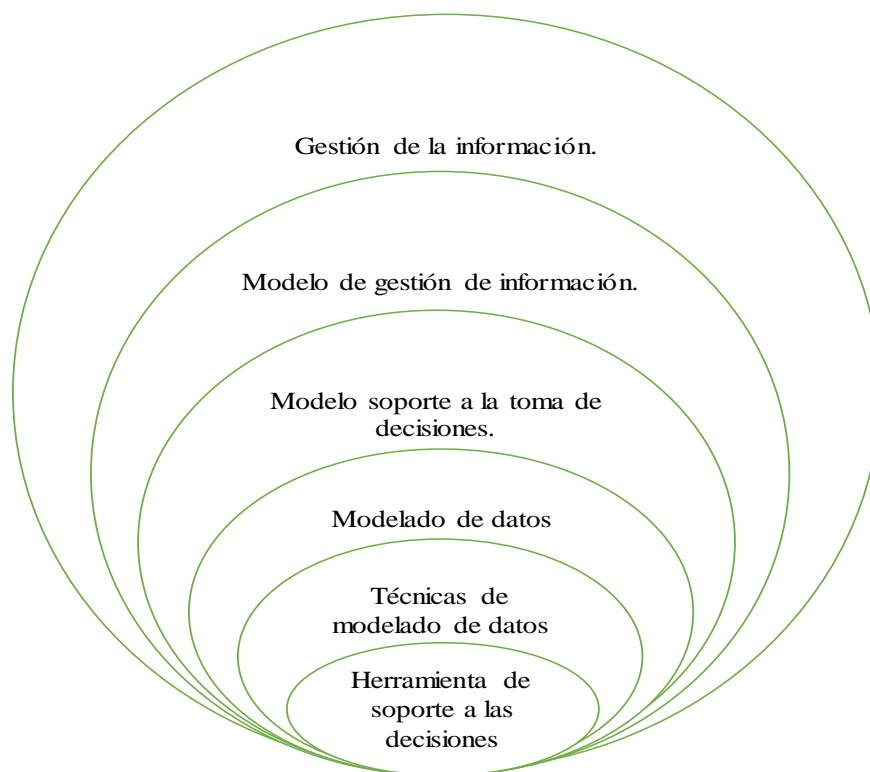
En base a la hipótesis planteada en el capítulo I; “La aplicación de un modelo de gestión de información permitirá mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador”. Realizamos la categorización de las variables de investigación;

- Variable Dependiente; Toma de decisiones en torno a la Alta accidentalidad vial en el Ecuador.
- Variable Independiente; Modelo de gestión de información

Una vez definidas las variables dependiente e independiente observamos; en la figura 8 la red de categorías de la variable independiente, identificamos primeramente el término más general que es la gestión de la información, de esta manera vamos desglosando los términos siguientes hasta llegar al más específico que es la herramienta de soporte a las decisiones.

Figura 8

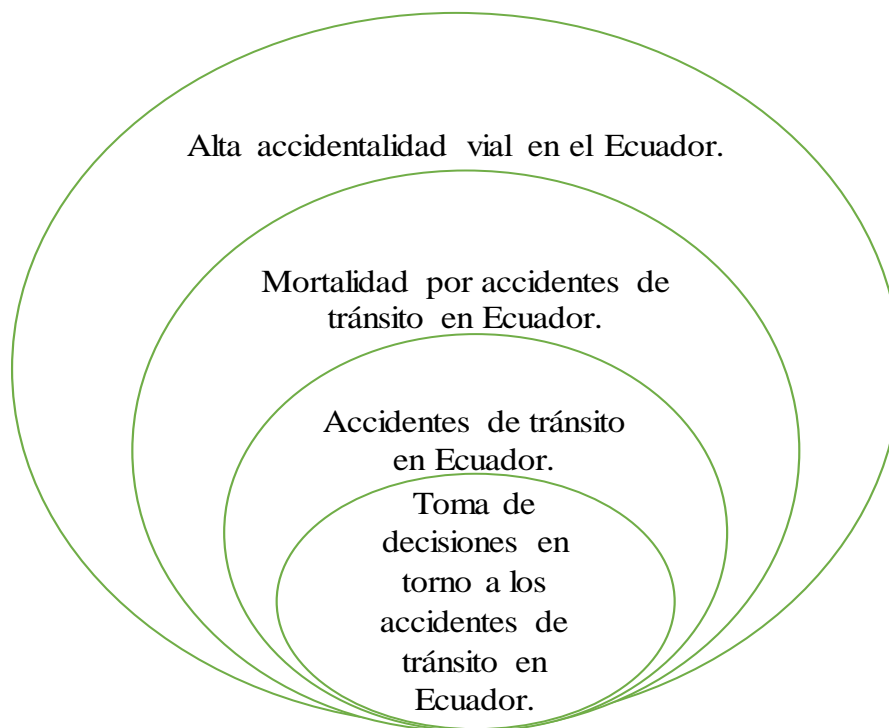
Red de Categorías Variable Independiente.



Así mismo en la figura 9 observamos la red de categorías de la variable dependiente identificamos primeramente el término más general que es la accidentalidad vial en Ecuador, de esta manera vamos desglosando los términos siguientes hasta llegar al más específico que es la toma de decisiones en torno a los accidentes de tránsito en Ecuador

Figura 9

Red de Categorías Variable Dependiente.



Una vez definidas las redes de categorías de cada una de las variables de investigación fundamentamos teóricamente a cada una de ellas.

Fundamentación de la variable Independiente

Gestión de la Información.

Gestión de la información (GI) es la denominación convencional de un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención, hasta su disposición final. Tales procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados. El objetivo de la gestión de la información es garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información. En el contexto de las organizaciones, la gestión de la información se puede identificar como la disciplina que se encargaría de todo lo relacionado con la obtención de la información adecuada, en la forma

correcta, para la persona indicada, al coste adecuado, en el momento oportuno, en el lugar apropiado y articulando todas estas operaciones para el desarrollo de una acción correcta. En este contexto, los objetivos principales de la Gestión de la Información son: maximizar el valor y los beneficios derivados del uso de la información, minimizar el coste de adquisición, procesamiento y uso de la información, determinar responsabilidades para el uso efectivo, eficiente y económico de la información y asegurar un suministro continuo de la información (TOXIMED, 2018). La gestión de la información se va a conformar de diferentes modelos los cuales se definen a continuación.

Modelo de Gestión de la Información.

Un Modelo de Gestión de Información y Conocimiento utiliza la gestión del conocimiento como enfoque gerencial, su aplicación se basa en el cumplimiento de las etapas que lo conforman y las herramientas que permiten la evaluación de la organización objeto de estudio, estas aportan datos e información y además facilitan el control del modelo propuesto.

Esta combinación resulta en extremo necesaria para las organizaciones cualquiera que sea su sector de aplicación. Todo sistema de información debe contribuir decisivamente a propiciar espacios de intercambio, de identificación y de generación de nuevo conocimiento, de ordenación de los datos y de la información interna, para que sean utilizados en el momento preciso por quienes lo necesiten y demanden (Visbal, 2015). Dentro de los modelos de gestión de la información se plantea la definición del modelo de soporte a la toma de decisiones.

Modelo de gestión de información- soporte a la toma de decisiones.

El concepto de sistema de soporte a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés Decision Support System) es muy amplio, debido a que hay muchos enfoques para la toma de decisiones y debido a la extensa gama de ámbitos en los cuales se toman. Estos sistemas de apoyo son del

tipo OLAP o de minería de datos, que proporcionan información y soporte para tomar una decisión (SINEXUSS, 2018).

Un DSS puede adoptar muchas formas diferentes. En general, podemos decir que un DSS es un sistema informático utilizado para servir de apoyo, más que automatizar, el proceso de toma de decisiones. La decisión es una elección entre alternativas basadas en estimaciones de los valores de esas alternativas. El apoyo a una decisión significa ayudar a las personas que trabajan solas o en grupo a reunir inteligencia, generar alternativas y tomar decisiones. Apoyar el proceso de toma de decisión implica el apoyo a la estimación, la evaluación y/o la comparación de alternativas. En la práctica, las referencias a DSS suelen ser referencias a aplicaciones informáticas que realizan una función de apoyo (SINEXUSS, 2018). El modelo de soporte a la toma de decisiones plantea la realización de una minería de datos.

Sistemas de Información Ejecutiva, (EIS) es una herramienta de Inteligencia empresarial (Business Intelligence, BI), orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorear el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Se puede considerar que un EIS es un tipo de Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) cuya finalidad principal es que el responsable de un departamento o compañía tenga acceso, de manera instantánea, al estado de los indicadores de negocio que le afectan, con la posibilidad de estudiar con detalle aquellos aspectos que no estén cumpliendo con los objetivos establecidos en su plan estratégico u operativo, y así determinar las medidas de contingencia más adecuadas (SINEXUSS, 2018). Una vez definido los modelos de gestión de información vamos a definir que es el modelado de datos a continuación

Modelado de datos

Un modelo de datos es un lenguaje orientado a hablar de una base de datos.

Típicamente un modelo de datos permite describir:

- Las estructuras de datos de la base: El tipo de los datos que hay en la base y la forma en que se relacionan.
- Las restricciones de integridad: Un conjunto de condiciones que deben cumplir los datos para reflejar la realidad deseada.
- Operaciones de manipulación de los datos: típicamente, operaciones de agregado, borrado, modificación y recuperación de los datos de la base.

Otro enfoque es pensar que un modelo de datos permite describir los elementos de la realidad que intervienen en un problema dado y la forma en que se relacionan esos elementos entre sí. No hay que perder de vista que una base de datos siempre está orientada a resolver un problema determinado, por lo que los dos enfoques propuestos son necesarios en cualquier desarrollo de software (Información, 2018)

Una opción bastante usada a la hora de clasificar los modelos de datos es hacerlo de acuerdo al nivel de abstracción que presentan:

Técnicas de modelado de datos

Modelo De Datos Conceptual (Conceptual Data Model)

Un modelo de datos conceptual (CDM) representa la estructura general lógico de una base de datos, que es independiente de cualquier software o estructura de almacenamiento de datos. Da una representación formal de los datos necesarios para hacer funcionar una empresa o una actividad empresarial, y con frecuencia contienen objetos de datos no se aplica todavía en la base de datos física. Al diseñar una base de datos, el proceso de diseño comienza normalmente en el plano conceptual, donde no es necesario para estudiar los detalles de la ejecución física real (DATA, 2018).

Un modelo de datos conceptual (CDM) permite:

- Representar a la organización de los datos en un formato gráfico para crear diagramas de entidad-relación (ERD)
- Verificar la validez de los datos de diseño
- Generar un modelo de datos físicos (PDM), que especifica la implementación física de la base de datos
- Generar un modelo orientado a objetos (OOM), que especifica una representación de objeto del modelo conceptual (CDM) utilizando el estándar UML
- Generar otro modelo conceptual (CDM), para crear otra versión del modelo para representar las diferentes etapas de diseño.

Modelo De Datos Lógico (Logical Data Model)

Un modelo de datos lógicos describe los datos con el mayor detalle posible, independientemente de cómo se implementarán físicamente en la base de datos (DATA, 2018).

Las características de un modelo de datos lógicos incluyen:

- Incluye todas las entidades y relaciones entre ellos.
- Todos los atributos para cada entidad están especificados.
- La clave principal para cada entidad está especificada.
- Se especifican las claves externas (claves que identifican la relación entre diferentes entidades).
- La normalización ocurre en este nivel.

Los pasos para diseñar el modelo de datos lógicos son los siguientes:

- Especifique claves primarias para todas las entidades.
- Encuentra las relaciones entre diferentes entidades.
- Encuentra todos los atributos para cada entidad.
- Resuelva las relaciones de muchos a muchos.

- Normalización.

Modelo De Datos Físico (Physical Data Model)

El modelo de datos físicos representa cómo se construirá el modelo en la base de datos.

Un modelo de base de datos físico muestra todas las estructuras de tabla, incluidos el nombre de columna, el tipo de datos de columna, las restricciones de columna, la clave principal, la clave externa y las relaciones entre las tablas (DATA, 2018).

Las características de un modelo de datos físicos incluyen:

- Especificación de todas las tablas y columnas.
- Las claves externas se usan para identificar relaciones entre tablas.
- La des normalización puede ocurrir según los requisitos del usuario.
- Las consideraciones físicas pueden hacer que el modelo de datos físicos sea bastante diferente del modelo de datos lógicos.

El modelo de datos físicos será diferente para diferentes Sistemas de Gestión de Base de datos.

Por ejemplo, el tipo de datos para una columna puede ser diferente entre MySQL y SQL Server.

Los pasos básicos para el diseño del modelo de datos físicos son los siguientes:

- Convertir entidades en tablas.
- Convertir relaciones en claves externas.
- Convertir atributos en columnas.
- Modificar el modelo de datos físicos en función de las restricciones / requisitos físicos.

Con la definición de las técnicas de modelados de datos, describimos a las herramientas de soporte que van a ser utilizadas.

Herramientas de soporte a las decisiones.

Navicat es un administrador gráfico de base de datos y un software de desarrollo producido por PremiumSoft CyberTech Ltd. para MySQL, MariaDB, Oracle, SQLite, PostgreSQL y Microsoft SQL Server. Cuenta con un Explorador como interfaz gráfica de usuario soportando múltiples conexiones para bases de datos locales y remotos. Su diseño está pensado para satisfacer las diferentes necesidades de un amplio sector del público; desde administradores y programadores de bases de datos a diferentes empresas que dan soporte y o comparten información con clientes o socios (NAVICAT, 2019).

Power BI proporciona servicios de BI basados en la nube, conocidos como “Power BI Services”, junto con una interfaz basada en escritorio, denominada “Power BI Desktop”. Ofrece capacidades de almacenamiento de datos, incluyendo preparación de datos, descubrimiento de datos y paneles interactivos (BI, 2016).

Fundamentación de la variable Dependiente

Alta accidentalidad vial en el Ecuador

Según las cifras de la ANT, de enero a marzo de 2019 se registraron 6164 percances. De ese total, 1462 (23,72%) fueron justamente por hacer uso del teléfono celular mientras manejaban (Telégrafo, 2019).

Por superar los límites de velocidad se dieron 942 accidentes (15,28%), por no respetar las señales de tránsito 763 siniestros (12,38%) y por conducir bajo la influencia del licor 412 percances (6,81%). En relación con el número de fallecidos, producto de accidentes por el uso del celular perecieron 206 personas (38,3%); por exceso de velocidad, 43 ciudadanos (8%); por no respetar las señales de tránsito, 10 personas (1,8%); y por conducir bajo la influencia del alcohol o drogas, 36 muertos (6,1%). En cuanto al número de heridos se registran hasta el momento 1280 lesionados (27%); por exceso de velocidad, 722 (15,26%); por no respetar las

señales de tránsito, 647 (13,6%) y por conducir bajo la influencia de alcohol o drogas, 229 lesionados (4,8%). Estas cifras evidencian que Ecuador no es ajeno a un fenómeno global. Según datos la Organización Mundial de la Salud (OMS), un millón y medio de personas perdieron la vida en 2018 a escala mundial como producto de accidentes de tránsito (Telégrafo U. d., 2019). La alta accidentalidad vial en el país tiene como resultado también una alta mortalidad por accidentes de tránsito los cuales definimos a continuación.

Mortalidad por accidentes de tránsito en el Ecuador.

La tasa de fallecidos, respecto al número de siniestros ha aumentado en el primer semestre del 2019, respecto al mismo período de los años 2015, 2016, 2017 y 2018, según estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT). Aunque las cifras por este tipo de siniestros han venido descendiendo en los últimos cinco años; sin embargo, la cantidad de fallecidos registrada en esos accidentes sigue siendo alta (superando incluso el millar de personas), lo que genera que la tasa de mortalidad, en al menos este primer semestre, se mantenga al alza. En el 2015 la tasa de fallecidos hasta junio era de 6,43 por cada 100 accidentes de tránsito (1276 muertos en 19.842 siniestros) (ANT, 2019).

En el 2016 esa tasa bajó a 5,93 (1038 fallecidos en 17492 accidentes). En el 2017 volvió a subir a 6,28 (972 muertos en 15473 siniestros). En el 2018 siguió al alza para llegar a 7,06 (1011 muertos en 14322 accidentes). En el 2019 alcanzó su tasa de mortalidad más alta de los últimos cinco años, con 8,49 (1.058 fallecidos en 12460 siniestros) (ANT, 2019). Es necesario definir que son los accidentes de tránsito en el Ecuador según la ley.

Accidentes de tránsito en Ecuador.

En términos generales accidente es un hecho eventual, imprevisto, que genera una desgracia o un daño. En materia de tránsito accidente es el suceso imprevisto producido por la participación de un vehículo o más en las vías o carreteras y que ocasiona daños materiales o

lesiones a personas y hasta la muerte de las mismas. Nuestra Ley de Tránsito en su Art. 34 al establecer el concepto de infracciones de tránsito define a los accidentes cuando dice: "Son infracciones de tránsito las acciones u omisiones que pudiendo ser previstas pero no queridas por el agente, se verifican por negligencia, imprudencia, o impericia, o por inobservancia de las leyes, reglamentos y ordenanzas de tránsito, o de órdenes legítimas de las autoridades y agente de tránsito". Es necesario resaltar que, por el mismo hecho de ser accidente y por lo tanto en acontecimiento eventual, se produce en circunstancias no deseadas, es decir involuntariamente; aquí por tanto, no cabe la intención de causar daño, el dolo no existe como presupuesto para este tipo de delitos, pues en tanto esto sucediera ya no estaríamos hablando de accidentes de tránsito sino de delitos penales (DerechoEcuador, 2015). Una vez definidos los accidentes de tránsito en el país describimos la toma de decisiones respecto a ellos.

Toma de decisiones en torno a los accidentes de tránsito en el Ecuador.

Víctor Jiménez, gerente de la organización de conservación vial, organización que se encarga de capacitar, formar conductores, y promueve la cultura de la seguridad vial en el Ecuador, resaltó que no se puede ir contra el avance de la tecnología, por consiguiente menciona que el avance tecnológico a nivel mundial ha permitido mejorar la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial, sin embargo en el Ecuador existe muy poca investigación respecto a la innovación tecnológica para la mejora del uso de tecnologías que podría incidir positivamente en la reducción de accidentes de tránsito en el país frente a otros países (COVIAL, 2018).

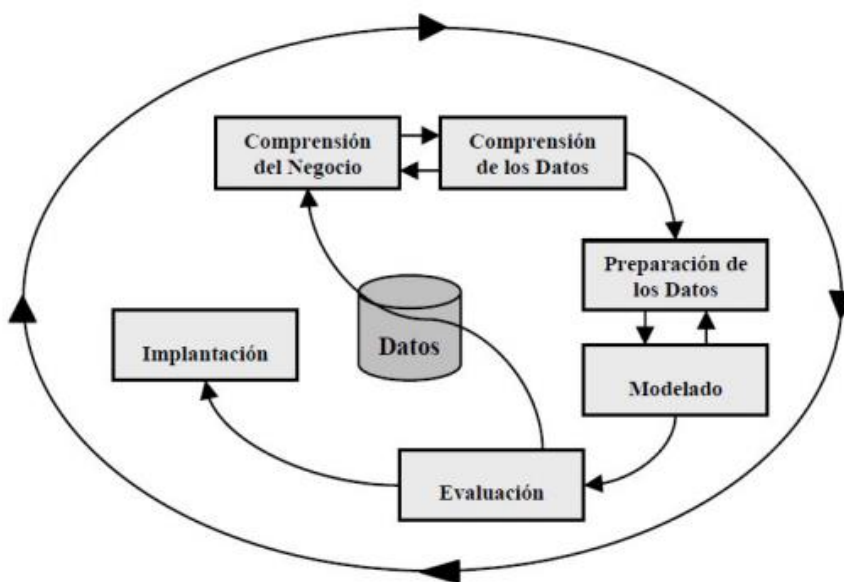
Capítulo III

Diseño y construcción de la solución

En el desarrollo del capítulo 3 damos respuesta a las preguntas de investigación 7 y 8; para lo cual en la construcción del modelo de gestión de información se toma como referencia la metodología CRIPS DM, la cual es una metodología para la implementación de proyectos de inteligencia de negocios que consiste de 6 pasos los cuales son interactivos y no dependen de una herramienta de software específica. Observamos las fases de la metodología en la figura 10.

Figura 10

Fases CRISP DM.



Nota: Figura tomada de CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining de Joseph Hipp (*Hipp, 2000*)

Detallamos a continuación cada una de las fases de la metodología;

Comprensión del Proyecto.

La primera fase corresponde al planteamiento de los objetivos y metas comprendidas para el desarrollo de la investigación.

El objetivo principal de nuestra investigación es estructurar un modelo de gestión de información que permita dar soporte a la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador, mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios, para dar cumplimiento al objetivo realizamos las fases subsecuentes de la metodología de investigación planteada.

Comprensión de los datos.

Esta fase es importante ya que es donde se conoce los datos del proyecto, en nuestra investigación comprende la recolección inicial de datos con el objeto de familiarizarnos con ellos, identificamos la calidad de los mismos y establecemos las relaciones más visibles y evidentes. Se establece la fuente primordial de investigación, la cual es la base de datos de accidentes de tránsito en el Ecuador de los años 2016- 2018, facilitada por la policía nacional del Ecuador.

Preparación de los datos.

La tercera fase es la obtención de la vista minable o los dataset, una vez efectuada la recolección inicial de datos, se procede a su preparación para adaptarlos a las técnicas de modelado a utilizarse posteriormente, tales como normalización de los datos, diseño de modelos entidad-relación y técnicas de visualización de datos. Esta fase incluye tareas de selección de datos e interactúa de forma permanente con la fase de modelado, puesto que, en función de la técnica de modelado elegida, los datos requieren ser procesados de diferentes formas.

Modelado de datos.

La cuarta fase es la aplicación de técnicas de modelado de datos a los dataset. Las técnicas que se aplicaron en nuestro estudio fueron la normalización, diagramación y creación del modelo de base de datos, además que se estableció las relaciones entre las tablas para tener una mejor comprensión de la necesidad planteada. A continuación en la tabla 3, se describen las

tablas creadas que se van a utilizar durante el desarrollo del proyecto y adicional se muestra el diagrama de base de datos representados en las figuras 11,12 y 13 respectivamente.

Tabla 3

Tablas creadas modelo DSA

Tabla	Descripción
CAUSA_ACCIDENTE	Contiene la información de la causa de los accidentes.
ZONA_ACCIDENTE	Contiene la información de la zona donde se produce el accidente.
CLASE_ACCIDENTE	Contiene la información de la clase de cada accidente.
UBICACIÓN_ACCIDENTE	Contiene la información de la ubicación geográfica donde sucede el accidente.
ACCIDENTE	Contiene la información histórica de muertos y lesionados por accidente.

Figura 11*Modelo DSA tablas creadas*

La figura 11 representa los datos de manera formal ya que únicamente se contaba con los archivos fuente en Excel, de esta manera con el modelo DSA creamos cada una de las tablas, e identificamos los atributos de las mismas esto nos servirá posteriormente para alimentar nuestro repositorio de datos.

UBICACION		
<u>cod ubicacion</u>	<u>varchar(100)</u>	<u><pk></u>
ubicacion	varchar(100)	
cod_padre_ubicacion	varchar(100)	
fecha_carga	date	

CLASE_ACCIDENTE		
<u>id clase</u>	<u>varchar(10)</u>	<u><pk></u>
descripcion de clase	varchar(100)	
fecha_carga	date	

CAUSA_ACCIDENTE		
<u>id causa</u>	<u>varchar(10)</u>	<u><pk></u>
descripcion_causa	varchar(100)	
fecha_carga	date	

ACCIDENTE		
<u>id accidente</u>	<u>varchar(10)</u>	<u><pk></u>
num_lesionado	integer	
num_fallecido	integer	
total_victima	integer	
fecha_accidente	date	
fecha_carga	date	

ZONA		
<u>id zona</u>	<u>varchar(10)</u>	<u><pk></u>
tipo_zona	varchar(100)	
fecha_carga	date	

Figura 12

Modelo Lógico relación tablas

En la figura 12 mostramos ya las relaciones existentes entre nuestras tablas, así como también normalizamos los atributos de las mismas, de esta manera identificamos a nuestra tabla de hechos la tabla Accidentes y nuestras tablas de dimensiones, ubicación, clase_accidente, zona, causa_accidente y fecha.

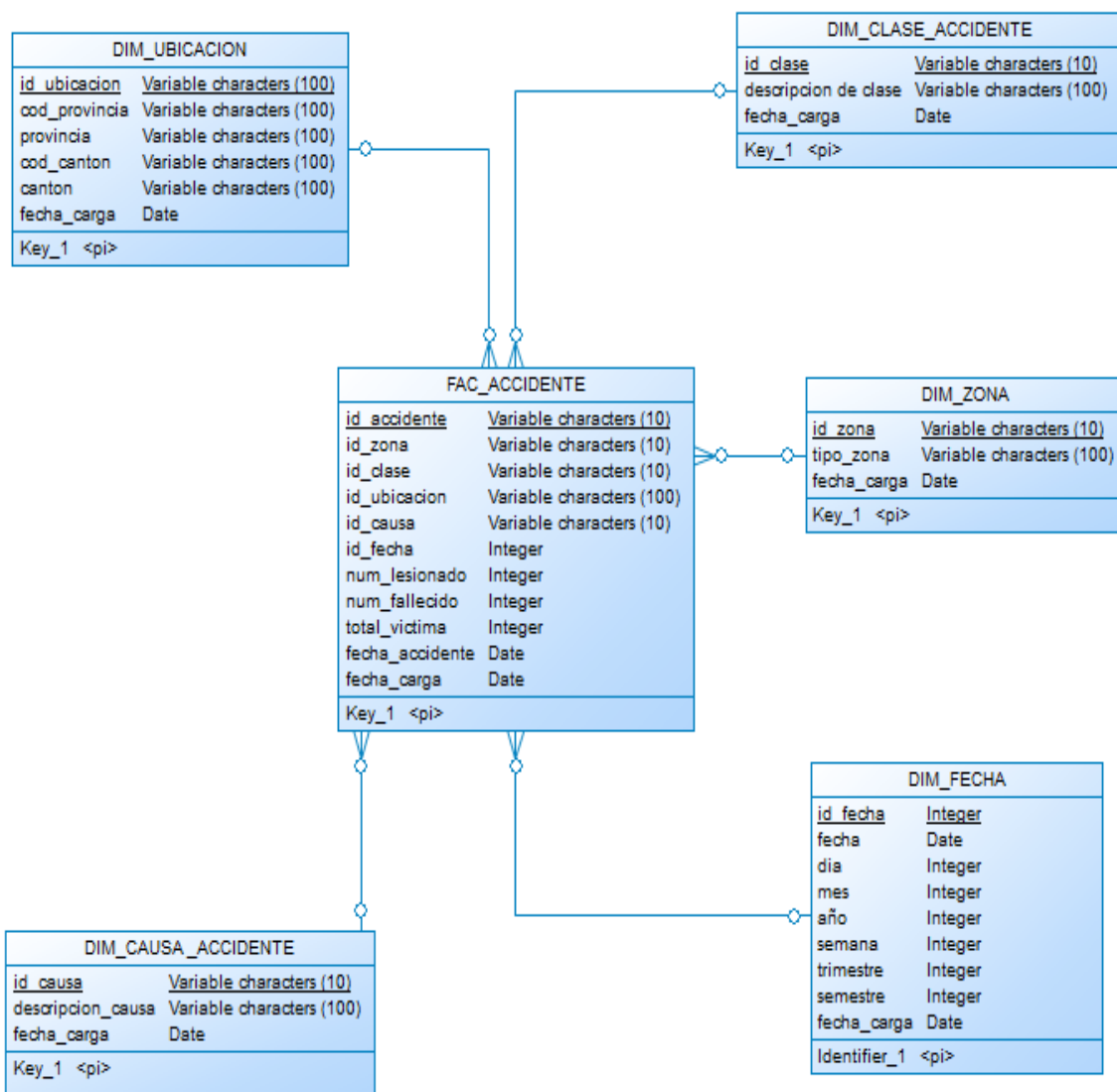
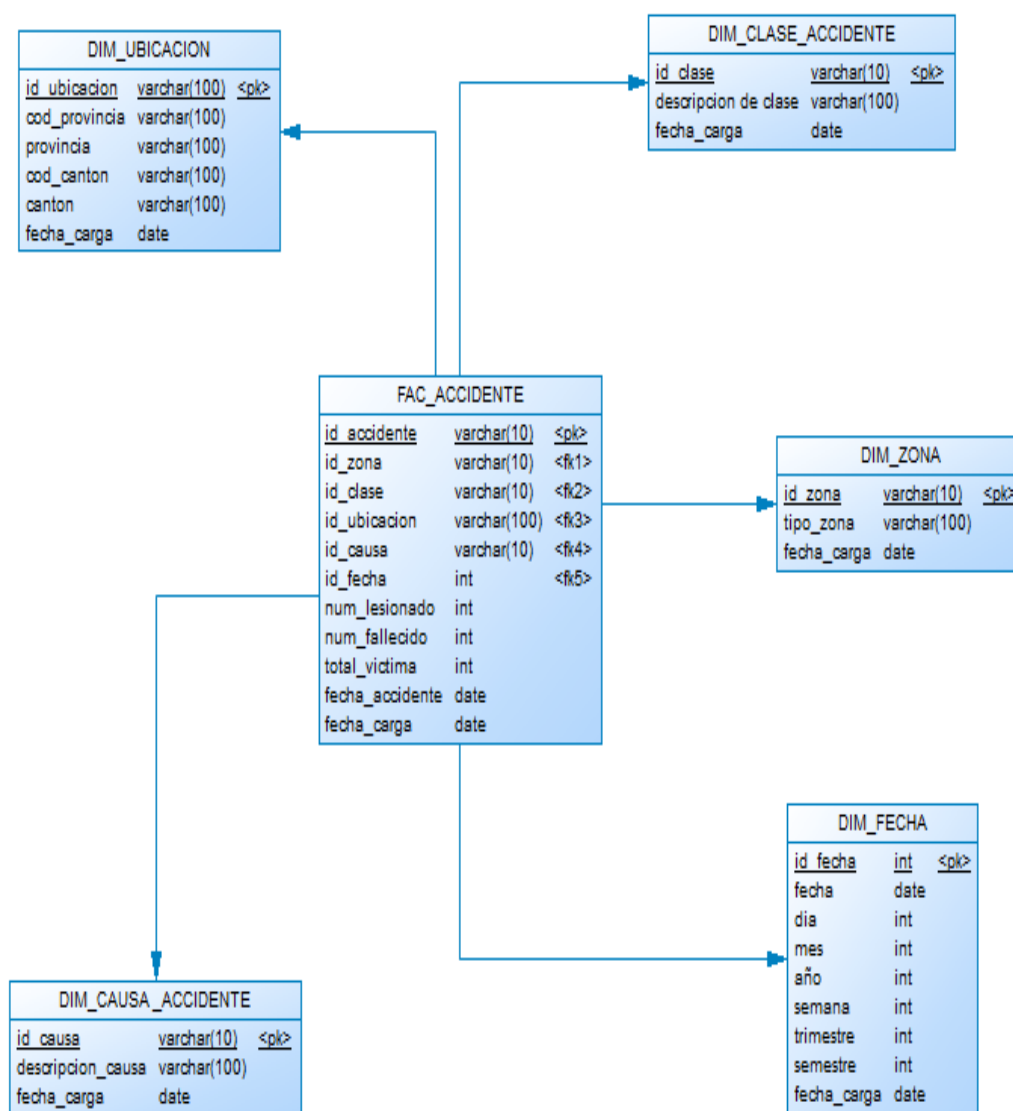


Figura 13

Modelo Físico Base de datos

Una vez creado nuestro modelo lógico en la figura 13 representamos a nuestro modelo físico en el cual ya se define las claves principales y foráneas de nuestra diferentes tablas, en base a este modelo se procederá ya a la creación de nuestro repositorio de datos mediante el uso de la herramienta Navicat.



Implementación

La quinta fase permite el diseño y construcción del modelo, para nuestra investigación se utilizó el motor de base de datos Mysql, el cual contiene una copia de los datos y objetos del esquema DW. Para la creación de los distintos objetos de base de datos utilizados para los procesos ETL y repositorio de datos se utilizó lenguaje Mysql. Con la herramienta Navicat como IDE de administración e implementación, dichas representaciones son mostradas en las figuras 14 y 15 respectivamente.

Figura 14

Esquema de diseño de base de datos.

En la figura 14 describimos el esquema de nuestra base de datos, como primer paso obtuvimos los archivos fuente en Excel, mediante el uso de las herramientas power designer y navicat formalizamos estos datos y construimos nuestro repositorio y en base a este se realiza el análisis de los datos con el fin de obtener proyecciones de los mismos.

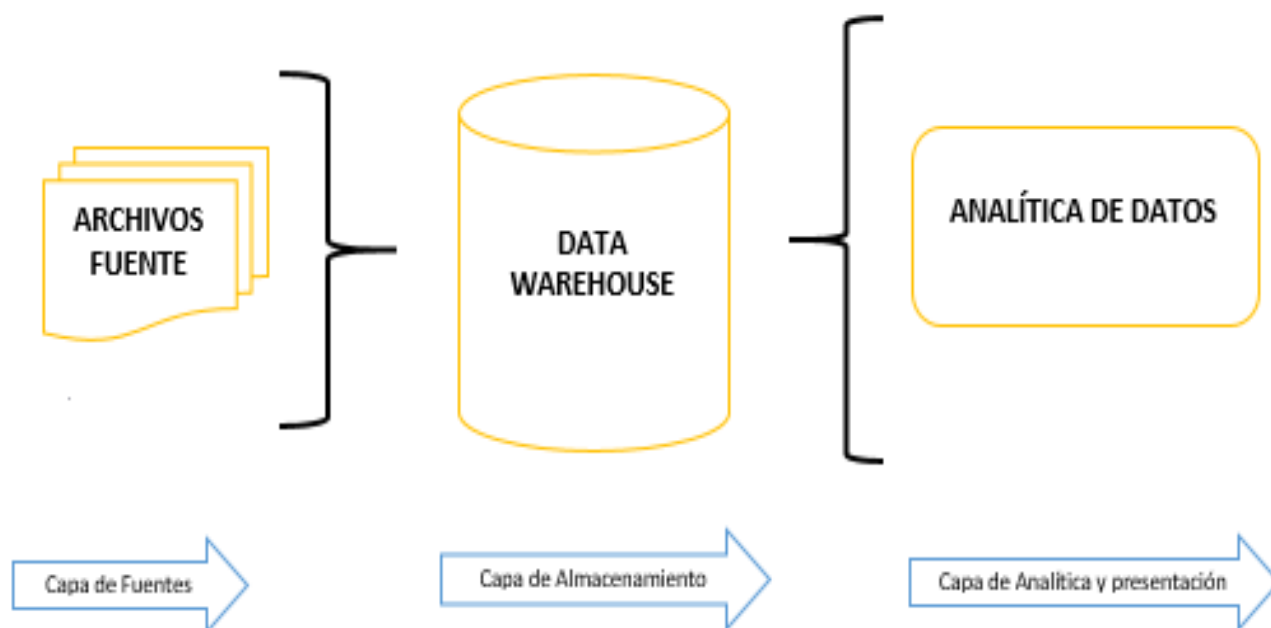
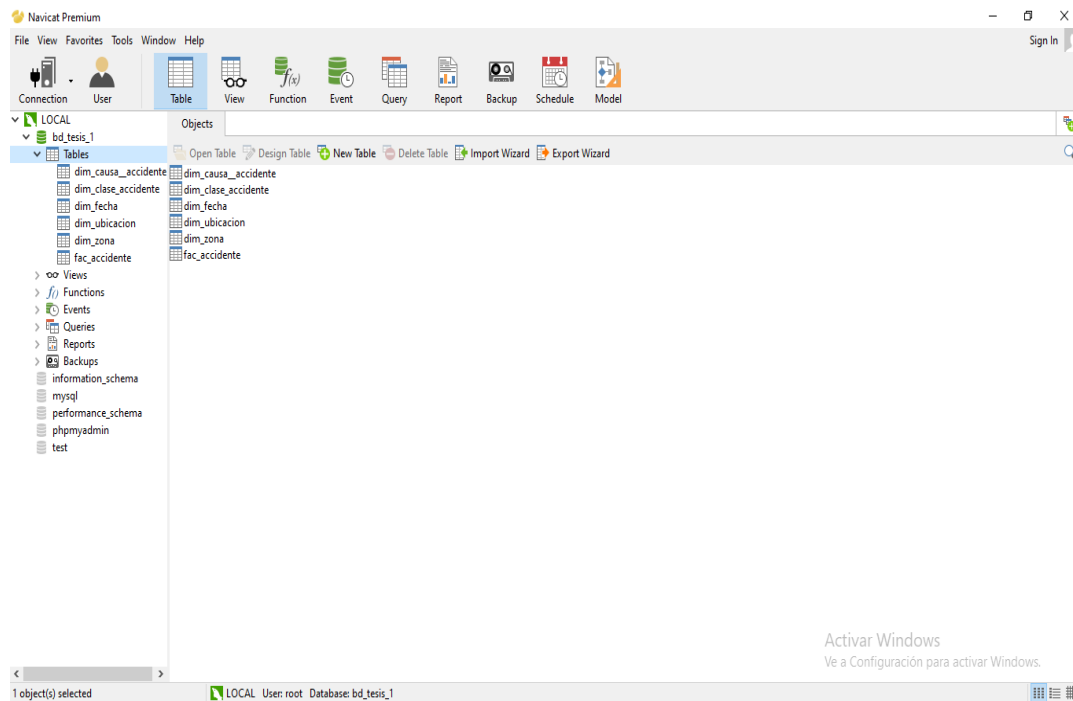


Figura 15

Herramienta de administración e implementación.

En la figura 15 observamos la presentación de las tablas resultado del modelo físico, en la herramienta Navicat.



Creación de tablas de dimensiones y hechos.

CAUSA_ACCIDENTE.- tabla que se usó para la identificación de las causas del accidente; la misma que contiene la información de a nivel de código de causa, descripción de causa; dichos campos son ilustrados en la figura 16.

Figura 16

Datos de la tabla Causa_Accidente

ID_CAUSA	DESCRIPCION_CAUSA
CAU001	DAÑOS MECANICOS
CAU002	EMBRIAGUEZ O DROGA
CAU003	EXCESO DE VELOCIDAD
CAU004	FACTORES CLIMATICOS
CAU005	IMPERIC. E IMPRUD. CONDUCTOR
CAU006	IMPRUDENCIA PEATON
CAU007	MAL ESTADO DE LA VÍA
CAU008	MAL REBASA. INVADIR CARRIL
CAU009	NO RESP. SEÑALES DE TRÁNSITO
CAU010	OTRAS CAUSAS

ZONA_ACCIDENTE.- tabla que se usó para la identificación de las zonas donde se produce el accidente; la misma que contiene la información de a nivel de código de zona, tipo de zona; dichos campos son ilustrados en el figura 17.

Figura 17

Datos tabla Zona_Accidente

ID_ZONA	TIPO_ZONA
ZN001	RURAL
ZN002	URBANA

CLASE_ACCIDENTE.- tabla que se usó para la identificación de las clases de accidentes; la misma que contiene la información de a nivel de código de clase, descripción de clase; dichos campos son ilustrados en la figura 18.

Figura 18

Datos tabla Clase_Accidente

ID_CLASE	DESCRIPCION_DE_CLASE
▶ CLA001	ATROPELLOS
CLA002	CAIDA PASAJEROS
CLA003	CHOQUES
CLA004	ESTRELLAMIENTOS
CLA005	OTROS
CLA006	PERDIDA DE PISTA
CLA007	ROZAMIENTOS
CLA008	VOLCAMIENTOS

UBICACIÓN_ACCIDENTE.- tabla que se usó para la identificación de la ubicación geográfica donde se produce el accidente; la misma que contiene la información de a nivel de código de ubicación, código de provincia; provincia; código cantón; cantón; dichos campos son ilustrados en la figura 19.

Figura 19

Datos tabla Ubicación_Accidente

ID_UBICACION_	COD_PROVINCIA	PROVINCIA	COD_CANTON	CANTON
▶ 0101	01	AZUAY	0101	CUENCA
0102	01	AZUAY	0102	GIRON
0103	01	AZUAY	0103	GUALACEO
0104	01	AZUAY	0104	NABON
0105	01	AZUAY	0105	PAUTE
0106	01	AZUAY	0106	PUCARA
0107	01	AZUAY	0107	SAN FERNANDO
0108	01	AZUAY	0108	SANTA ISABEL
0109	01	AZUAY	0109	SIGSIG
0110	01	AZUAY	0110	OÑA
0111	01	AZUAY	0111	CHORDELEG
0112	01	AZUAY	0112	EL PAN
0113	01	AZUAY	0113	SEVILLA DE ORO
0114	01	AZUAY	0114	GUACHAPALA
0115	01	AZUAY	0115	CAMILO PONCE ENRIQUEZ
0201	02	BOLIVAR	0201	GUARANDA
0202	02	BOLIVAR	0202	CHILLANES
0203	02	BOLIVAR	0203	CHIMBO
0204	02	BOLIVAR	0204	ECHEANDIA
0205	02	BOLIVAR	0205	SAN MIGUEL
0206	02	BOLIVAR	0206	CALUMA
0207	02	BOLIVAR	0207	LAS NAVES
0301	03	CAÑAR	0301	AZOGUES
0302	03	CAÑAR	0302	BIBLIAN

ACCIDENTE.- tabla que se usó para la identificación del número de muertos y lesionados por accidente de tránsito así también como las relaciones con las diferentes tablas de dimensiones; la misma que contiene la información de a nivel de código de accidente; código de zona; código de clase; código de ubicación; código de causa; número de lesionados; número de fallecidos; total de víctimas; y fecha del accidente; dichos campos son ilustrados en la figura 20.

Figura 20

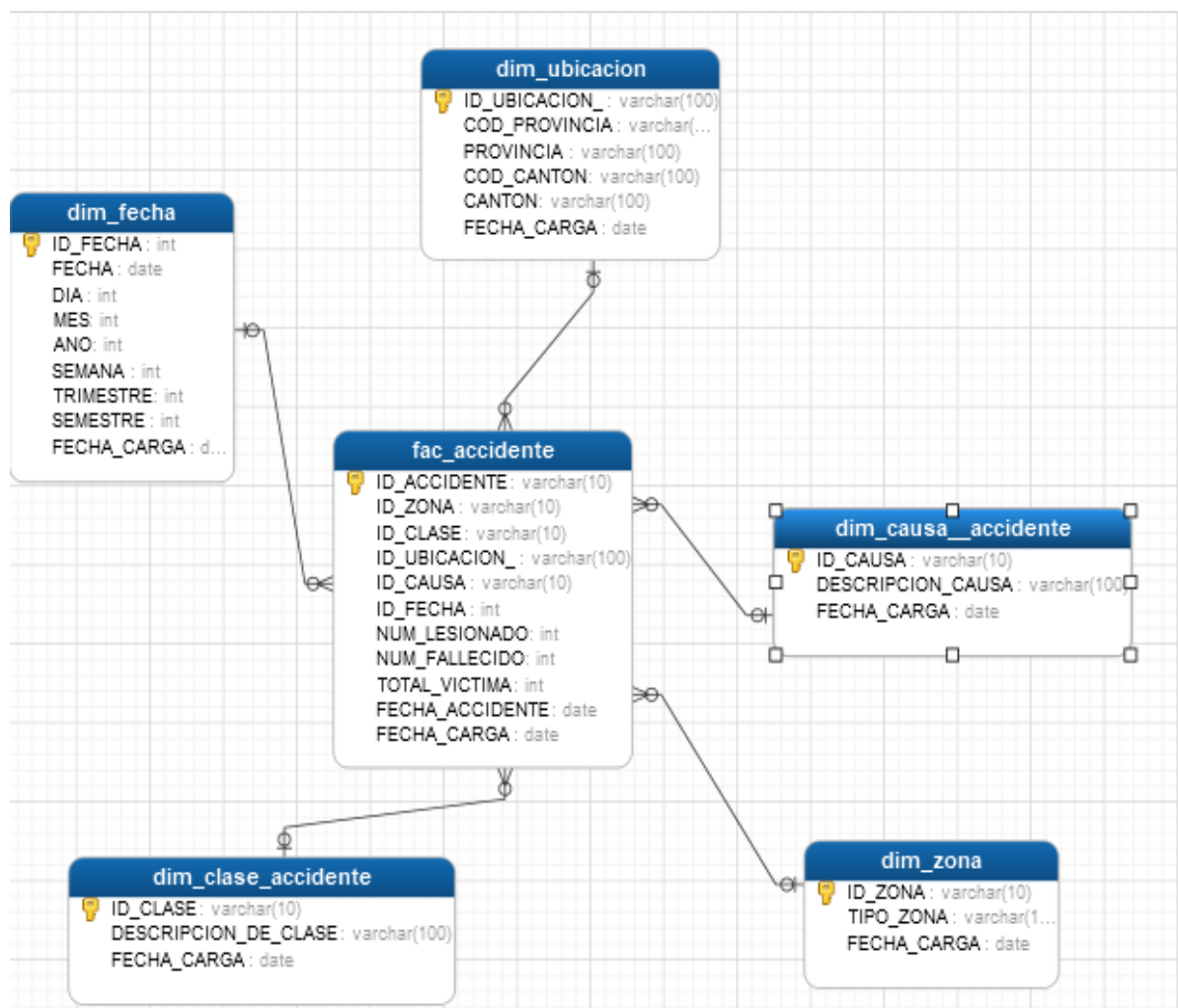
Datos de la Tabla Accidentes.

ID_ACCIDENTE	ID_ZONA	ID_CLASE	ID_UBICACION_	ID_CAUSA	ID_FECHA	NUM_LESIONADO	NUM_FALLECIDO	TOTAL_VICTIMA	FECHA_ACCIDENTE
▶ ACC001	ZN002	CLA006	1801	CAU003	(Null)	2	0	2	2016-01-26
ACC002	ZN002	CLA001	1801	CAU002	(Null)	1	0	1	2016-01-03
ACC003	ZN002	CLA003	1801	CAU002	(Null)	1	0	1	2016-01-07
ACC004	ZN002	CLA006	1801	CAU010	(Null)	1	0	1	2016-01-11
ACC005	ZN002	CLA001	1801	CAU002	(Null)	1	0	1	2016-01-27
ACC006	ZN002	CLA004	1801	CAU007	(Null)	2	0	2	2016-01-11
ACC007	ZN002	CLA003	1801	CAU005	(Null)	0	0	0	2016-01-10
ACC008	ZN002	CLA003	1801	CAU009	(Null)	0	0	0	2016-01-15
ACC009	ZN002	CLA003	1801	CAU002	(Null)	0	0	0	2016-01-06
ACC010	ZN002	CLA008	1801	CAU003	(Null)	0	0	0	2016-01-02
ACC011	ZN002	CLA003	1801	CAU002	(Null)	0	0	0	2016-01-19
ACC012	ZN002	CLA003	1801	CAU009	(Null)	0	0	0	2016-01-14
ACC013	ZN002	CLA003	1801	CAU009	(Null)	1	0	1	2016-01-31
ACC014	ZN002	CLA004	1801	CAU002	(Null)	0	0	0	2016-01-14
ACC015	ZN002	CLA008	1801	CAU002	(Null)	5	1	6	2016-01-14
ACC016	ZN002	CLA006	1801	CAU005	(Null)	0	0	0	2016-01-20
ACC017	ZN001	CLA008	1801	CAU004	(Null)	0	0	0	2016-01-23
ACC018	ZN002	CLA003	1801	CAU002	(Null)	0	0	0	2016-01-24
ACC019	ZN002	CLA007	1801	CAU009	(Null)	0	0	0	2016-01-12
ACC020	ZN001	CLA001	1801	CAU002	(Null)	1	0	1	2016-01-12
ACC021	ZN002	CLA001	1801	CAU006	(Null)	1	0	1	2016-01-19
ACC022	ZN002	CLA003	1801	CAU005	(Null)	1	0	1	2016-01-03
ACC023	ZN002	CLA003	1801	CAU008	(Null)	1	0	1	2016-01-27
ACC024	ZN001	CLA003	1801	CAU009	(Null)	1	0	1	2016-01-11

Una vez creadas las tablas de nuestra base de datos observamos nuestro modelo final de base de datos sobre el cual vamos a trabajar en la analítica y visualización representado en la figura 21.

Figura 21

Modelo repositorio de datos.



Evaluación

Una vez culminado el proceso de exploración de datos, incluida la etapa de modelamiento, se procede a validar la exactitud del modelo de gestión de información creado; analizando sus resultados y determinando el nivel de confianza del mismo.

Para resolver este ítem es necesario acudir a la hipótesis levantada anteriormente “La aplicación de un modelo de gestión de información permitirá mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador”, y corroborar si se cumplió.

Considerar que únicamente se utilizará la información entregada por la policía nacional del Ecuador, cualquier data futura puede implicar alterar estos resultados, por lo cual se puede volver a rediseñar cualquiera de los pasos indicados anteriormente y adaptarlos a las nuevas necesidades y cambios que experimente la institución.

Para la evaluación del modelo se analizara la predicción de dos variables estas son el número de lesionados y el número de fallecidos por accidentes de tránsito, para facilitar la presentación de los datos realizo el análisis de estas variables por fecha; zona; clase; causa y ubicación geográfica.

Conexión repositorio de datos herramienta de análisis y visualización.

En la figura 22 observamos la conexión del repositorio de datos con la herramienta de análisis y visualización que para el caso de estudio es la herramienta Power BI.

Figura 22

Conexión Power BI

Navegador

Opciones de presentación

LOCALHOST: bd_tesis_1 [6]

- bd_tesis_1.dim_causa_accidente
- bd_tesis_1.dim_clase_accidente
- bd_tesis_1.dim_fecha
- bd_tesis_1.dim_ubicacion
- bd_tesis_1.dim_zona
- bd_tesis_1.fac_accidente

bd_tesis_1.fac_accidente

ID_ACCIDENTE	ID_ZONA	ID_CLASE	ID_UBICACION_	ID_CAUSA	ID_FECHA
ACC001	ZN002	CLA006	1801	CAU003	
ACC002	ZN002	CLA001	1801	CAU002	
ACC003	ZN002	CLA003	1801	CAU002	
ACC004	ZN002	CLA006	1801	CAU010	
ACC005	ZN002	CLA001	1801	CAU002	
ACC006	ZN002	CLA004	1801	CAU007	
ACC007	ZN002	CLA003	1801	CAU005	
ACC008	ZN002	CLA003	1801	CAU009	
ACC009	ZN002	CLA003	1801	CAU002	
ACC010	ZN002	CLA008	1801	CAU003	
ACC011	ZN002	CLA003	1801	CAU002	
ACC012	ZN002	CLA003	1801	CAU009	
ACC013	ZN002	CLA003	1801	CAU009	
ACC014	ZN002	CLA004	1801	CAU002	
ACC015	ZN002	CLA008	1801	CAU002	
ACC016	ZN002	CLA006	1801	CAU005	
ACC017	ZN001	CLA008	1801	CAU004	
ACC018	ZN002	CLA003	1801	CAU002	
ACC019	ZN002	CLA007	1801	CAU009	
ACC020	ZN001	CLA001	1801	CAU002	
ACC021	ZN002	CLA001	1801	CAU006	
ACC022	ZN002	CLA003	1801	CAU005	
ACC023	ZN002	CLA003	1801	CAU008	

Seleccionar tablas relacionadas

Cargar Transformar datos Activar W Cancelar figu

Análisis y presentación variables a predecir.

Tomando en cuenta que el objetivo del modelo es dar soporte a las toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador, considero que el número de lesionados y fallecidos por accidentes de tránsito es la variable a predecir más importante, ya que al generar proyecciones para el año 2020 sobre dicha variable se espera solventar el modelo propuesto y contribuir a la solución de esta problemática.

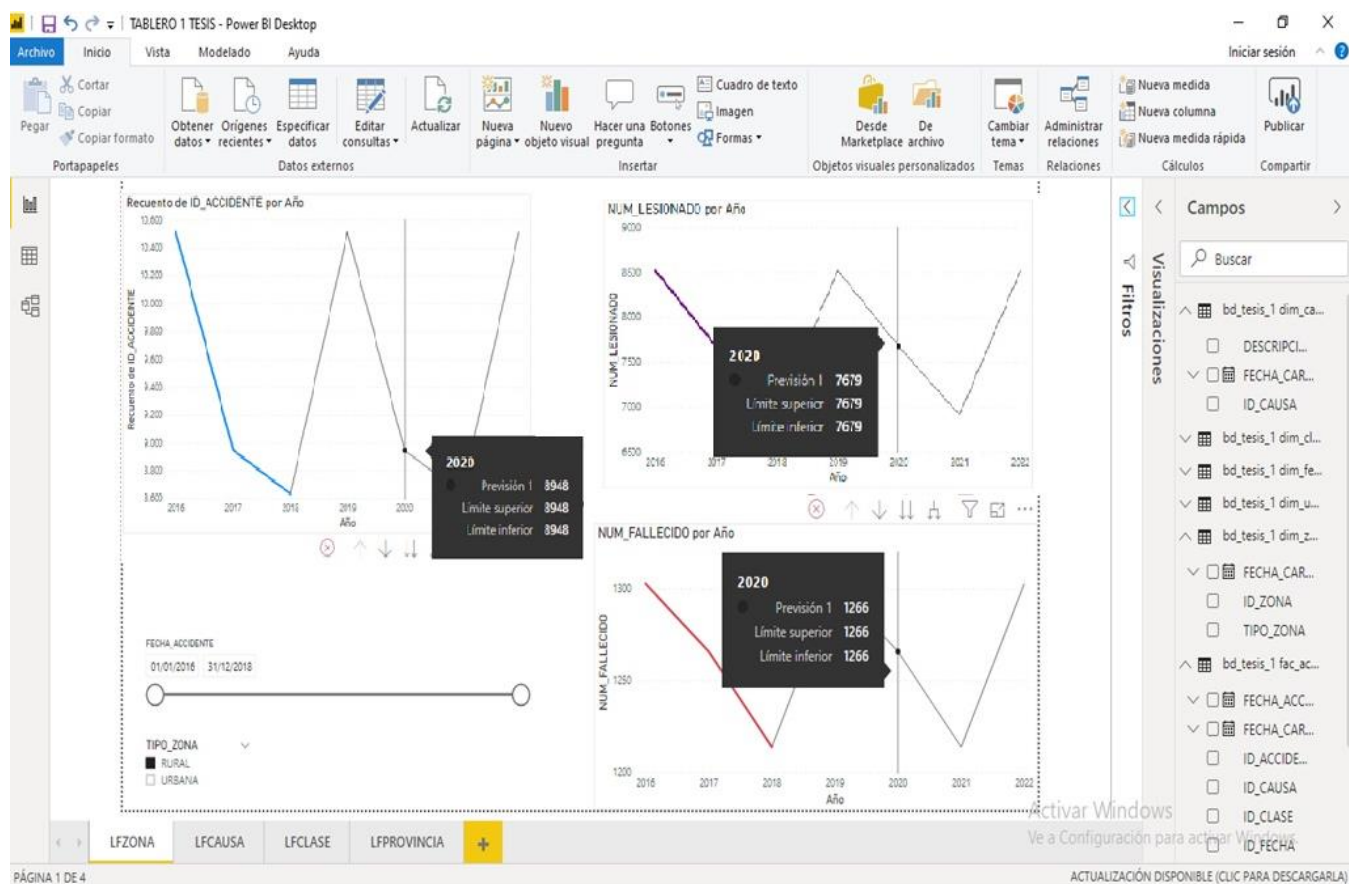
Estas predicciones se las realizará en base a la información histórica de los años 2016-2018 y considerando 4 variables adicionales que son la zona, la clase, la causa y la provincia con más accidentes de tránsito en el país.

Proyección número de lesionados y fallecidos 2020 por zona

Según el estudio realizado determinamos que el mayor número de accidentes de tránsito se produce en las zonas rurales (carreteras a las a fueros de las ciudades, panamericanas, autopistas) las cuales produjeron en promedio 26000 accidentes de tránsito y 4000 muertes en el periodo de 2016 a 2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de 8948 accidentes de tránsito y 1266 muertes para el año 2020, como observamos en la figura 23.

Figura 23

Proyección por Zona

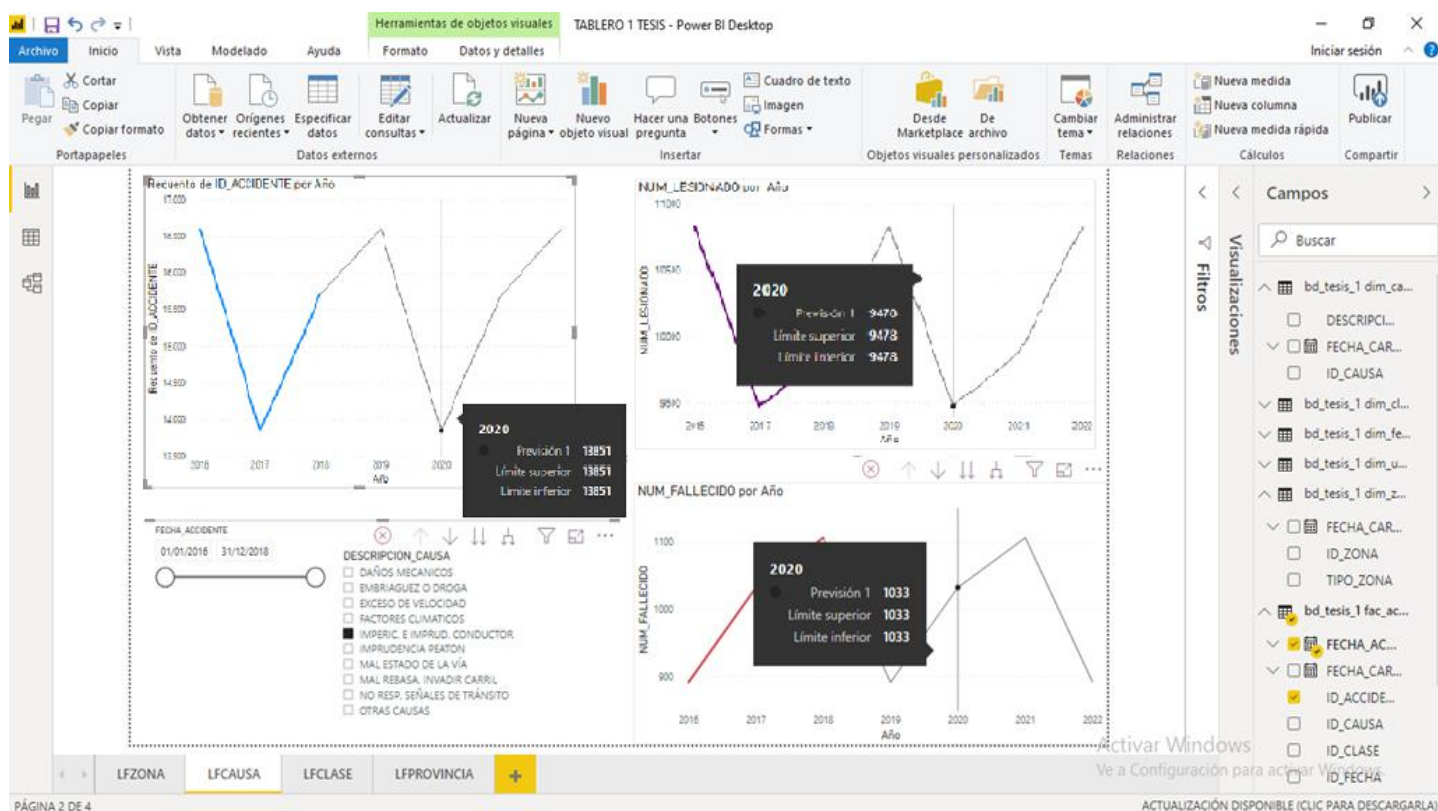


Proyección número de lesionados y fallecidos 2020 por causa

Según el estudio realizado determinamos que la mayor causa de accidentes de tránsito en el país es la Impericia e imprudencia del conductor la cual generó en promedio 45000 accidentes de tránsito y 6000 muertes en el periodo 2016 -2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de accidentes de tránsito de 13851 y 1033 muertes para el año 2020, como observamos en la figura 24.

Figura 24

Proyección por Causa.



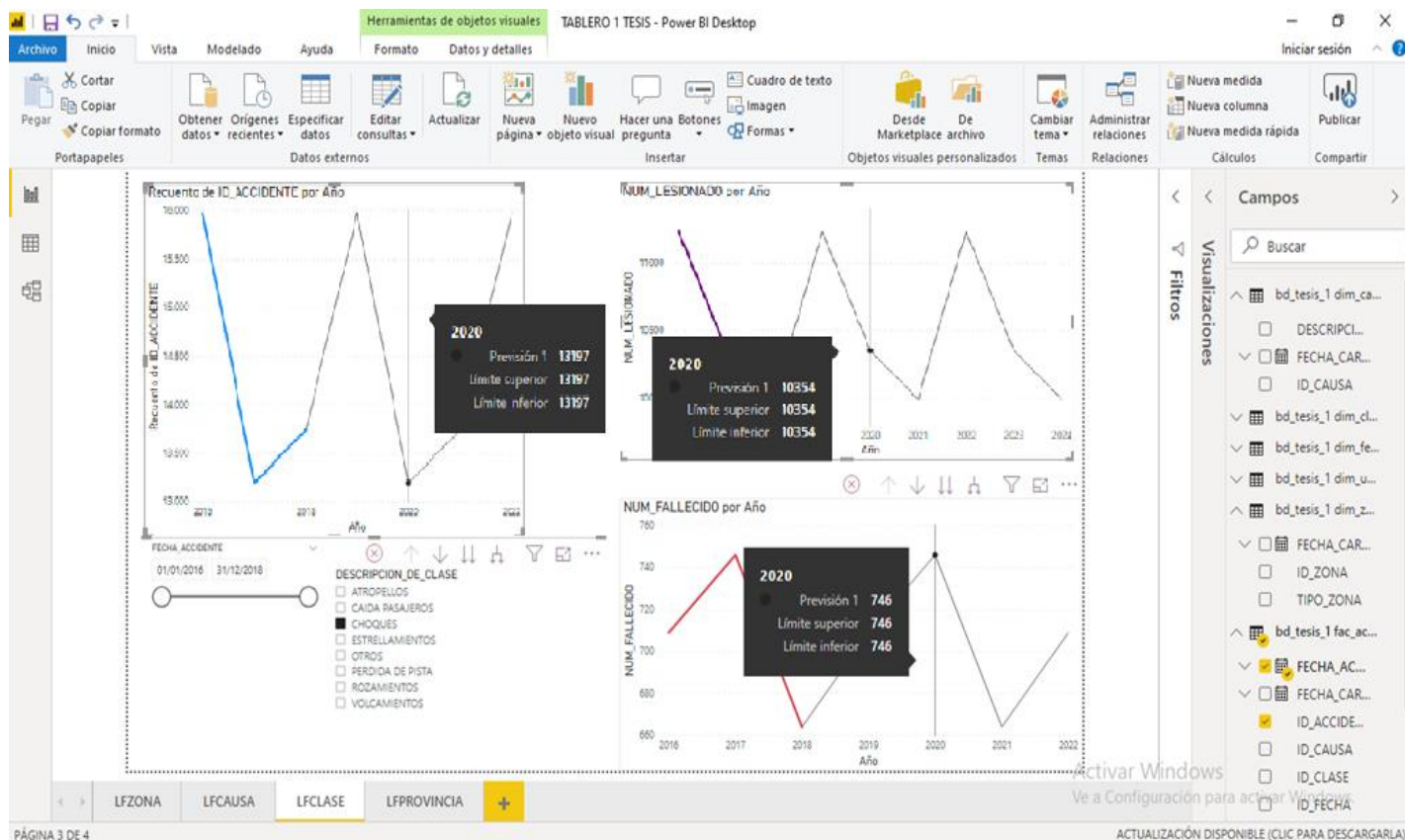
Proyección número de lesionados y fallecidos 2020 por clase

Según el estudio realizado determinamos que la mayor clase de accidentes de tránsito que se producen en el Ecuador son los choques la cual generó en promedio 36000 accidentes de tránsito y 3000 muertes en el periodo 2016 -2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos

una proyección de accidentes de tránsito de 13197 y 746 muertes para el año 2020, como se observa en la figura 25.

Figura 25

Proyección por Clase.

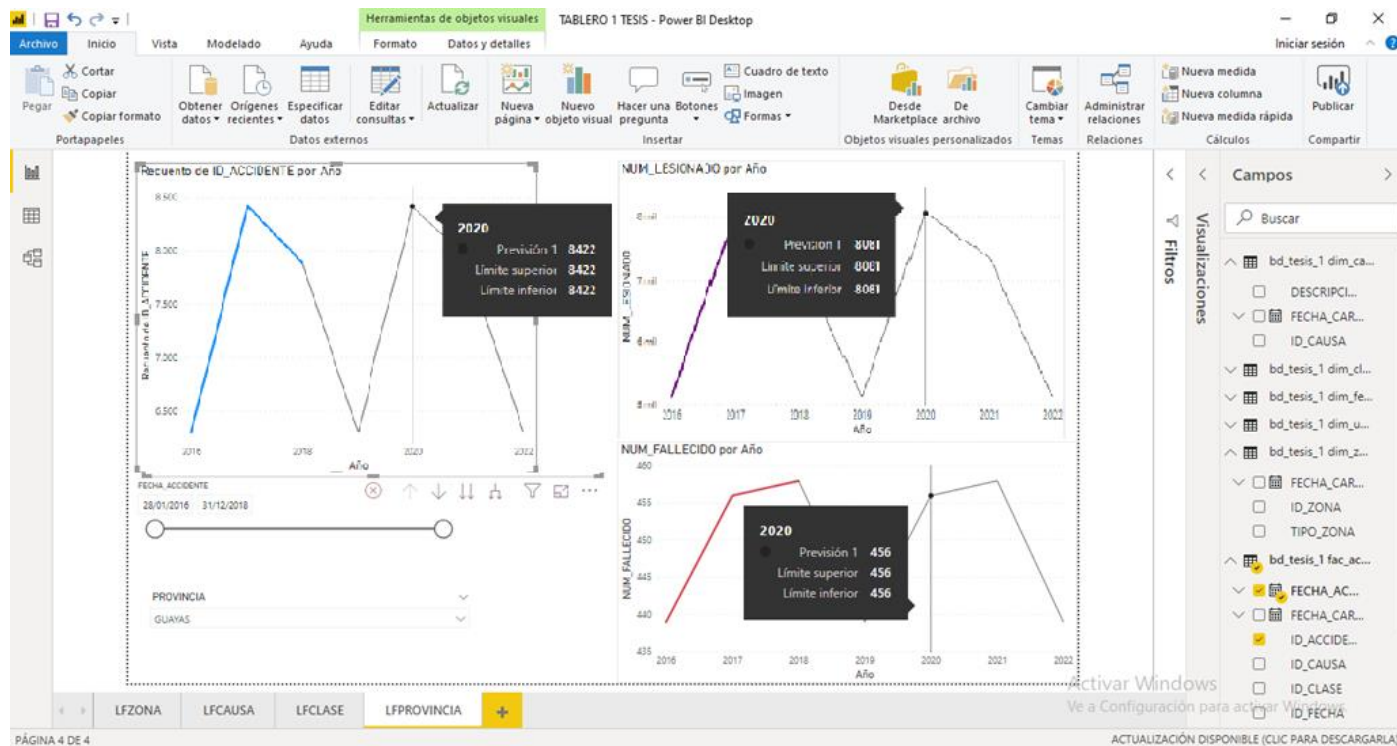


Proyección número de lesionados y fallecidos 2020 por provincia

Según el estudio realizado determinamos que la provincia donde se producen el mayor número de accidentes de tránsito es Guayas, la cual generó en promedio 22262 accidentes de tránsito y 1353 muertes en el periodo 2016 -2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de accidentes de tránsito de 8422 y 456 muertes para el año 2020, como se observa en la figura 26.

Figura 26

Proyección por Provincia.



Las proyecciones realizadas nos servirán como base para la validación de nuestro modelo y comprobar si cumple con el objetivo de brindar soporte a la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Capítulo IV

Validación del Modelo

Con el fin de validar el modelo de gestión de información propuesto en la fase cinco de la metodología de investigación, en base al objetivo específico número 4 y planteándonos dar respuesta a las preguntas de investigación 9 y 10, intento determinar aquel método de validación que más se alinee con la investigación, el cual debe cumplir con las siguientes características;

- Tener bien definida a la población objetivo: En el caso de nuestra investigación es un grupo de expertos relacionados con el tránsito en el país.
- Debe ayudar a cumplir con el objetivo de la investigación: validar el modelo de gestión de información propuesto.
- Los experimentadores deben conocer y evaluar las soluciones propuestas.

Teniendo en cuenta estas características se descarta la generación de un experimento por las siguientes razones:

- Un experimento por naturaleza es un proceso muy costoso (en tiempo y recursos), más aún en este caso, dada la complejidad del proceso donde se desarrolla el problema y la imposibilidad de recrear su contexto.
- El objetivo de estudio no es realizar una comparación, sino desarrollar mecanismos que funcionen y dar solución a la problemática planteada.
- La dificultad de aplicarlo a un segmento considerable de población.

Por lo cual considero como técnica de recolección de información de los expertos relacionados con la problemática de accidentes de tránsito en el Ecuador, a la entrevista dado que es una técnica que permite obtener abundante información basada principalmente en preguntas. Para este caso particular se utiliza preguntas abiertas en el cuestionario de la

entrevista, dado que las respuestas a este tipo de preguntas generalmente son del tipo conversacional. Es decir, tienen la ventaja de propiciar el diálogo con el entrevistado, lo cual permitió obtener información adicional muy valiosa, por encima del alcance de la pregunta planteada.

Entrevista

Una entrevista es un intercambio de ideas y opiniones mediante una conversación que se da entre una, dos o más personas donde un entrevistador es el encargado de guiar al entrevistado en la respuesta a las preguntas. El objetivo de las entrevistas es obtener una determinada información, ya sea esta personal, de experiencias o conocimientos (Sampieri, 2014).

Existen diferentes tipos de entrevistas, para este caso se utiliza el tipo de entrevista estructurada y cualitativa, ya que esta nos va a permitir seguir una guía específica y estructurada de preguntas previamente planificadas además al ser una entrevista cualitativa, es más íntima, flexible y abierta que la cuantitativa y se la define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una, dos o más personas (Sampieri, 2014).

Fase de Elaboración de la entrevista

Objetivo de la Entrevista

Evaluar el modelo de gestión de información propuesto en base al repositorio de datos de accidentes de tránsito del Ecuador de los años 2016 -2018, mediante la aplicación de una entrevista.

Preguntas de Investigación

La entrevista está enmarcada en las preguntas de investigación nueve y diez a continuación en la tabla 4 se detalla las preguntas del cuestionario de la entrevista que pertenecen a cada pregunta de investigación.

Tabla 4*Preguntas de Investigación y cuestionario*

Preguntas de Investigación	Preguntas Cuestionario Entrevista
RQ9: ¿Al implementar el modelo de gestión de información sobre el repositorio de datos de AT, se obtiene estadística sobre siniestralidad vial que permitan dar soporte a la toma de decisiones?	Pregunta 5
	Pregunta 6
	Pregunta 7
	Pregunta 8
RQ10: ¿Al realizar la entrevista a expertos de tránsito, sus opiniones coinciden con las conclusiones y resultados obtenidos en la investigación?	Pregunta 1
	Pregunta 2
	Pregunta 3
	Pregunta 4
	Pregunta 9
	Pregunta 10

Perspectiva

Personas que estén relacionadas directamente al área de tránsito en el Ecuador.

Introducción Propósito

Determinar el nivel de aceptación del modelo propuesto para dar soporte a la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador, mediante el uso de herramientas de inteligencia de negocios.

Participantes

Investigadores, autoridades, expertos, personas relacionadas con instituciones de tránsito en el Ecuador.

Se aplicó la entrevista a 5 personas relacionadas con instituciones de tránsito en el país.

Uso

Las respuestas de esta entrevista se utilizarán para presentar la validez del modelo presentado.

Características de la Entrevista

Los datos de esta entrevista serán de uso exclusivo para presentar resultados sobre esta investigación. La entrevista está programada para un tiempo estimado de 20 minutos.

Modelo de Entrevista

A continuación en la tabla 5, se muestra el modelo de entrevista a ser aplicado.

Tabla 5

Modelo Cuestionario Entrevista

Entrevista validación Modelo de Gestión de Información para Soporte en la Toma de Decisiones en Torno a la Alta Accidentalidad Vial en el Ecuador.
Fecha:
Hora:
Lugar:
Entrevistador: Mary Carmen López Maroto.
Entrevistado (nombre, edad, experiencia):
1.- ¿Considera usted que los accidentes de tránsito y sus causas son un grave problema social en el Ecuador? ¿Por qué?
2.- Piensa que sería adecuado utilizar la tecnología para tener un control sobre los accidentes de tránsito en el Ecuador ¿Por qué?
3.- ¿Qué ventajas cree que aporte tener un modelo basado en tecnología para controlar los accidentes de tránsito en el Ecuador?
4.- ¿Según su experiencia en el ámbito de control de tránsito en el Ecuador cual considera usted que es la mayor causa de accidentes de tránsito en el país y por qué?
5.- Según el estudio realizado determinamos que la mayor clase de accidentes de tránsito que se producen en el Ecuador son los choques la cual generó en promedio 36000 accidentes de tránsito y 3000 muertes en el periodo 2016 -2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de accidentes de tránsito de 13197 y 746 muertes para el año 2020, ¿Considera usted que esta proyección realizada con nuestro modelo de gestión en base a la información histórica de años anteriores, le será útil y le brindara sustento en la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?
6.- ¿Cuáles serían las decisiones que tomaría para contrarrestar las proyecciones establecidas sobre esta clase de accidentes de tránsito?
7.- Según el estudio realizado determinamos que el mayor número de accidentes de tránsito se produce en las zonas rurales (carreteras a las a fueras de las ciudades, panamericanas, autopistas) las cuales produjeron en promedio 26000 accidentes de tránsito y 4000 muertes en el periodo de 2016 a 2018, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de 8948 accidentes de tránsito y 1266 muertes para el año 2020, ¿Considera usted que esta proyección realizada con nuestro modelo de gestión en base a la información histórica de años anteriores, le será útil y le brindara sustento en la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?

8.- ¿Cuáles serían las decisiones que tomaría para contrarrestar las proyecciones establecidas sobre esta clase de accidentes de tránsito?

9.- Desde su punto de vista ¿Qué opina sobre el modelo de gestión de información propuesto el cual permite generar proyecciones sobre accidentes de tránsito en el Ecuador?

10.- ¿Cree que el modelo de gestión de información propuesto permitirá mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentabilidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?

11.- Algún comentario o duda sobre el tema de la entrevista realizada.

Fase de Aplicación

Los participantes de la entrevista fueron cinco funcionarios públicos expertos, los cuales están directamente relacionados con el manejo del tránsito en el Ecuador, dichos funcionarios públicos pertenecen a las siguientes instituciones;

- Ing. Juan Panchi Mg. - Director de la Unidad de Movilidad del GAD Municipal del Cantón Latacunga.
- Crnl. E.M Ing. Janio Rodrigo Bustillos López – Jefe de Servicio de Tránsito a Nivel Nacional
- Crnl. E.M. Edgar Patricio Chango Guaña – Jefe de Tránsito de la provincia de Sucumbíos Subzona N.- 21
- Subteniente. William Patricio Ronquillo Álvarez – Encargado de tránsito Cuenca 4 años de experiencia área de tránsito. ([ver enlace entrevista](#))
- Comunicador Social. Paúl López – 20 años de experiencia presentador de noticias en TV color canal 36, director de producción comercial radio novedades en la ciudad de Latacunga. ([ver enlace entrevista](#))

Los participantes contestaron un cuestionario de once preguntas, enfocadas a conocer: cuál era su experiencia con el manejo del tránsito en el Ecuador; el aporte de la tecnología para el control de los accidentes de tránsito en el país; las dificultades que se presentan al

controlar los accidente de tránsito; si consideran el modelo propuesto útil y que permite dar soporte a la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el país.

Entrevista a profundidad

Una vez aplicadas las entrevistas a los participantes se analizará las respuestas brindadas por los participantes, se procederá a hacer un resumen de lo mencionado por ellos en cada una de las preguntas realizadas:

1.- ¿Considera usted que los accidentes de tránsito y sus causas son un grave problema social en el Ecuador? ¿Por qué?

IE1². Si, son un problema los accidentes de tránsito aquí en Ecuador esto se debe a que la ciudadanía no toma conciencia al momento de conducir ya que lo hacen bajo los efectos de alcohol, sustancias estupefacientes, exceso de velocidad, se distraen con el teléfono celular.

IE2³. Si, por el impacto social que genera en los actores sociales y va más allá, al producirse gran cantidad de morbilidad y mortalidad atrayendo una designación presupuestaria, que podría ser invertida en otros aspectos de más importancia.

IE3⁴. Si, un accidente de tránsito genera conmoción ante la ciudadanía, produce pérdidas económicas y pérdidas de vidas humanas.

IE4⁵. Si, además de causar un impacto social, considero que también causa un dolor en los hogares de aquellas personas participes en el accidente, además con la situación actual que estamos viviendo, el presupuesto destinado para atender estos accidentes se los debería usar en ámbitos más importante.

² IE1.- Investigador Experto 1

³ IE2.- Investigador Experto 2

⁴ IE3.- Investigador Experto 3

⁵ IE4.- Investigador Experto 4

IE5⁶. Durante los últimos años los accidentes de tránsito han sido considerados como uno de los problemas más grandes que enfrenta nuestro país tanto en las instituciones de tránsito como en los gobiernos descentralizados, en vista justamente de que los siniestros de tránsito tienen una alta mortalidad como lo observamos en la presentación del modelo realizado.

2.- Piensa que sería adecuado utilizar la tecnología para tener un control sobre los accidentes de tránsito en el Ecuador ¿Por qué?

IE1. Si, sería factible la utilización de la tecnología para un mejor control de los accidentes y que los mismo tengan una conexión con la central de la Policía, ya que desde que se implementaron los radares en las carreteras del país si disminuyó los accidentes frontales y también dentro de la ciudad, se debería implementar más tecnología en los vehículos para el control de velocidad.

IE2. Si porque la policía debe estar a la par con otras instituciones encargadas del control de tránsito y para esto los dispositivos digitales y tecnológicos se han convertido en una necesidad primordial reduciendo tiempo, personal y dinero.

IE3. Hoy en día la tecnología es nuestra mejor aliada, existen radares, detectores de velocidad, los cuales permiten prevenir accidentes de tránsito.

IE4. Hoy en día deberíamos estar siempre a la par con la tecnología, la tecnología nos permite tener una estadística, para en base a esto en posteriores años la cifra de accidentes de tránsito siga disminuyendo.

IE5. Pienso que no solo es adecuado si no necesario puesto que la tecnología como se ha visto en otros países del mundo es un aliado estratégico para la regulación y el control del tránsito y por ende para la disminución de la accidentalidad vemos con muchísima atención

⁶ IE5.- Investigador Experto 5

como las grandes ciudad con alto desarrollo tecnológico el control de velocidad la utilización del cinturón de seguridad la utilización adecuada de las señales de tránsito y la direccionalidad de las vías son monitoreadas justamente por la tecnología o a través de la tecnología lo que les permite lo que les permite a quienes ejercen el trabajo tener un control más efectivo.

3.- ¿Qué ventajas cree que aporte tener un modelo basado en tecnología para controlar los accidentes de tránsito en el Ecuador?

IE1. Las ventajas serían la disminución de accidentes y por ende la disminución de la mortalidad en las carreteras del país y dentro de la ciudad, concientizar a la ciudadanía sobre el uso de la tecnología.

IE2. Estaríamos hablando de 3 etapas, el antes es un factor primordial y el más importante, pues nos ayudaría a prevenir los accidentes, el durante nos ayudaría articular la ayuda respectiva con las diferentes instituciones, y el después que nos ayudaría a descubrir la causa del accidente y así poder tomar las acciones correspondientes para aplicarnos en la prevención

IE3. Minimizar los accidentes de tránsito.

Prevenir pérdida de vidas humanas

Crea una cultura en las personas para conducir con mayor responsabilidad

IE4. Existen varias ventajas, la ventaja más importante sería llevar una estadística y así realizar una comparación con años anteriores, realizar este trabajo con varias instituciones para así lograr disminuir los accidentes de tránsito en el país.

IE5. Pienso que lo que le ha faltado el sistema de movilidad y tránsito en este país es acoplar las ventajas que nos brinda la tecnología no solamente en el control sino también en la educación permanente, en la señalización de vías y en la disposición de directrices para el

conductor, pienso que sería fundamental establecen un modelo basado en tecnología para nuestro país.

4.- ¿Según su experiencia en el ámbito de control de tránsito en el Ecuador cual considera usted que es la mayor causa de accidentes de tránsito en el país y por qué?

IE1. Existen varias causas para que se produzcan los accidentes de tránsito, entre los cuales tenemos el consumo de alcohol o sustancias estupefacientes, exceso de velocidad, uso de teléfono celular ya que este último es el que más alto índice de accidentabilidad y mortalidad en las vías del país.

IE2. La principal causa es el irrespeto a la normativa legal y esto se produce por la falta de capacitación y concientización de la ciudadanía.

IE3. Poner poca atención al momento de conducir

Uso inadecuado del celular mientras conduce

Manejar bajo efectos del consumo de bebidas alcohólicas, minimizando los reflejos y afectando el organismo.

IE4. A mi parecer y con mi experiencia considero que la mayor causa es la falta de capacitación de los señores choferes, los cuales no cumplen con las normativas, así como también la falta de concientización de las personas al volante.

IE5. Iniciaría por la provincia de Cotopaxi hace 5 años estuve a cargo de la sección de crónica roja del diario la hora de la provincia de Cotopaxi y pude observar que la mayor cantidad de accidentes de tránsito que nosotros cubríamos, reportábamos y publicábamos a través de este medio de comunicación tenía que ver primero con el exceso de velocidad y luego con la ingesta o el consumo de licor asociado a la conducción de un automotor la mayoría de accidentes de tránsito que nosotros pudimos cubrir a lo largo de esta fase de la carrera periodística tenían que ver justamente con el exceso de velocidad, recordarán que

anteriormente las vías no tenían los controles de velocidad con radares como lo hay en la actualidad esto hacia que los conductores impriman altos niveles de velocidad y al tener una alta velocidad la maniobrabilidad del vehículo se torna muy difícil, quienes hemos sido lamentablemente víctimas de accidentes de tránsito sabemos que una milésima de segundo puede causar la diferencia entre la vida y la muerte y también la diferencia entre el control y la pérdida de control del automotor.

5.- Según el estudio realizado determinamos que la mayor clase de accidentes de tránsito que se producen en el Ecuador son los choques la cual generó en promedio 36000 accidentes de tránsito y 3000 muertes en el periodo 2016 -2019, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de accidentes de tránsito de 15821 y 746 muertes para el año 2020, ¿Considera usted que esta proyección realizada con nuestro modelo de gestión en base a la información histórica de años anteriores, le será útil y le brindara sustento en la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?

IE1. Considero que si sería útil ya que así se podría realizar más controles en las vías donde existe un alto índice de accidentabilidad y mortalidad para poder determinar que decisiones tomar al respecto.

IE2. Sí, porque podríamos implementar programas de capacitación y concientización hacia los conductores con el fin de reducir la accidentalidad todo esto encaminado a las obligaciones de cumplimiento a las normativas legales vigentes.

IE3. El modelo de gestión deberá estar bien enfocado a las personas mediante capacitaciones, charlas de concientización para que se logre reducir la accidentalidad vial en el país.

IE4. Sí, porque en base a estas predicciones podríamos implementar programas de capacitación tanto como policía nacional como a nivel de otras instituciones encargadas del

tránsito, y así tratar de reducir los accidentes de tránsito, todas estas capacitaciones deben ser con el objetivo de concientizar al conductor en cuanto a la normativa legal vigente.

IE5. Por las distintas entrevistas y diálogos que he podido mantener con quienes dirigen tanto la agencia nacional de tránsito como la mancomunidad de tránsito en la provincia de Cotopaxi o la unidad de movilidad del Gad municipal del cantón Latacunga indudablemente su trabajo y la toma de decisiones se basa justamente en este tipo de proyecciones y en la fortaleza de verificación de credibilidad del genius data que tiene cada una de estas instituciones para ellos esto es fundamental, considero que todas las instituciones y organizaciones no solamente en materia de tránsito si no en todos los ámbitos necesitan de una proyección más acertada a la realidad posible justamente para establecer mecanismos, estrategias, la visión y la misión que deberán cumplir en el tiempo futuro.

6.- ¿Cuáles serían las decisiones que tomaría para contrarrestar las proyecciones establecidas sobre esta clase de accidentes de tránsito?

IE1. Un control más extenso en las vías del país con radares móviles, con más presencia policial para que así la ciudadanía vaya tomando conciencia y así bajar más el índice de accidentabilidad y mortalidad.

IE2. Capacitación permanente

Campañas de concientización

Operativos de control (velocidad, estado mecánico y estado de conductores)

IE3. Tips de seguridad en medios de comunicación nacional

Trabajo en conjunto con las entidades de control de tránsito

Programas de comunicación en unidades educativas

IE4. Capacitación permanente a los conductores de parte de la policía nacional, en base al modelo presentado podemos realizar campañas de concientización, operativos de control,

control de velocidad, estado mecánico de los autos, el estado de los conductores físico y psicológico.

IE5. Pienso que todas las instituciones deberían sumar esfuerzos para mantener un objetivo común en reducir la accidentalidad vial en el país.

7.- Según el estudio realizado determinamos que el mayor número de accidentes de tránsito se produce en las zonas rurales (carreteras a las a fueros de las ciudades, panamericana, autopistas) las cuales produjeron en promedio 26000 accidentes de tránsito y 4000 muertes en el periodo de 2016 a 2019, al aplicar el modelo propuesto determinamos una proyección de 11126 accidentes de tránsito y 1266 muertes para el año 2020, ¿Considera usted que esta proyección realizada con nuestro modelo de gestión en base a la información histórica de años anteriores, le será útil y le brindara sustento en la toma de decisiones en torno a la accidentalidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?

IE1. Con la proyección realizada sí sería útil para la toma de decisiones ya que así ya se tiene claramente identificados los sectores con mayor alto índice de accidentabilidad y mortalidad.

IE2. Sí, porque se ejercería mayor control en cuanto a las conductas e inobservancia de los conductores.

IE3. Sí, existe un buen modelo de gestión y permitirá reducir las estadísticas y sería de vital importancia para prevenir accidentes de tránsito y pérdida de vidas humanas

IE4. Si, muy útil ya que esto permitirá mayor control en cuanto a los incumplimientos de la normativas de tránsito en las zonas rurales y así proceder más drásticamente a la sanción de los conductores.

IE5. La considero útil principalmente porque está basada en información oficial que ha sido proporcionada por la policía nacional, en la presentación del modelo veíamos esa cantidad

enorme de cifras presentadas en una tabla en Excel y analizar y sacar estadísticas de esto le puede tomar mucho tiempo y esfuerzo al talento humano de las instituciones que dirigen o manejan la movilidad, la utilización de este modelo nos permite tener una información real, consolidada basada en cifras oficiales de las entidades de control pertinentes, considero que será muy útil y que brindara un sustento adecuado para que las autoridades y gestores de movilidad puedan tomar las mejores decisiones.

8.- ¿Cuáles serían las decisiones que tomaría para contrarrestar las proyecciones establecidas sobre esta clase de accidentes de tránsito?

IE1. Como mencione en los puntos anteriores las decisiones que se debe tomar es mayor control por parte de la Policía Nacional en las carreteras y vías alternas para así evitar que la tasa de accidentabilidad y mortalidad siga creciendo en el país.

IE2. Operativos de control de velocidad

Campañas de respeto a las leyes de tránsito usuarios y peatones

Implementación de reductores de velocidad

IE3. Colocar radares de control de velocidad

Mejorar las vías de circulación

Colocar señalética informativa y preventiva tanto horizontal y vertical

IE4. Al ser zonas rurales, implicaría realizar campañas de concientización, crear campañas de respeto al peatón, respeto al ciclista, ubicación de reductores de velocidad que ha sido lo que más resultados positivos nos ha estado dando.

IE5. He podido notar que existió una desagregación de esfuerzos y competencias, es decir la policía nacional en un tiempo determinado perdió la posibilidad de realizar controles de tránsito efectivos esta responsabilidad se la traslado a la agencia nacional de tránsito pero operativamente la agencia nacional no tuvo la posibilidad de hacer los ejercicios de control

necesarios para evitar o disminuir la accidentalidad, pienso entonces que más allá de la competencia que tengan cada una de las instituciones deberían sumar un objetivo común para que exista una mayor cantidad de control. Lamentablemente esto es lo que falta en nuestro país, primero una campaña agresiva de capacitación para los conductores, establecer controles más estrictos y la aplicación de la tecnología justamente a estos controles.

9.- Desde su punto de vista ¿Qué opina sobre el modelo de gestión de información propuesto el cual permite generar proyecciones sobre accidentes de tránsito en el Ecuador?

IE1. El modelo me parece muy interesante ya que se manejan con proyecciones para así poder evitar que los accidentes y muertes sigan aumentando en el país y así poder concientizar a la ciudadanía al momento de conducir que lo hagan con mucha responsabilidad y precaución.

IE2. Es de vital importancia para la toma de decisiones que vayan encaminadas a contrarrestar la accidentalidad y mortalidad respecto a las normas de tránsito.

IE3. Es un buen proyecto en favor de reducir los accidentes y tener información veraz de los casos que sucedan en el país y plantear estrategias a los entes de control de tránsito.

IE4. Considero que el modelo es de vital importancia para nosotros como institución, ya que en base a las estadísticas generadas por el modelo podríamos generar más y diversas estrategias de control, por ejemplo exámenes de comportamiento psicológico, anímico y físico de los conductores y siempre con el estricto cumplimiento de las normas de tránsito.

IE5. Mi punto de vista desde el área de la comunicación es que lamentablemente cuando uno va a las instituciones y solicita información estadística esta información es inexistente o a veces llega a entregarse al comunicador o periodista en el mismo formato que se presentó en la visualización del modelo, una información no consolidada, si no aglutinada con un sin número de datos pero que no nos brinda justamente estadísticas, ni distribuye esta información por ítems, me parece entonces muy importante que se pueda gestionar la

información a través de este modelo porque nos permite tener un dato real, consolidado y estadístico de la información no solamente de lo que se está estudiando, si no mucho más datos como la zona específica donde se produce los accidentes es decir trabajar la información de manera más eficiente para quienes la necesiten.

10.- ¿Cree que el modelo de gestión de información propuesto permitirá mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentabilidad vial en el Ecuador? ¿Por qué?

IE1. Según el modelo propuesto y la proyección realizada si permitirá dar un buen manejo en la toma de decisiones para un mejor control del tránsito en el país y así disminuir la accidentabilidad en las vías del país.

IE2. Sí, porque van encaminadas a contrarrestar la accidentalidad y mortalidad vial.

IE3. Con el uso de tecnología y el modelo de gestión implementado facilitaría tener datos más exactos de los accidentes de tránsito y permitiría crear soluciones en los puntos negros de mayor accidentalidad.

IE4. Sí, porque la toma de decisiones no se da únicamente en el momento en que sucede el accidente, esta debería ser en base a estadísticas de años pasados ya que estas nos servirán para comparar nuestra situación actual y así generar alternativas para que no se susciten mayor cantidad de accidentes de tránsito.

IE5. Por su puesto, pienso que permite mejorar la toma de decisiones porque nos permite conocer datos estadísticos reales y diferenciados de la accidentalidad en nuestro país

11.- Algún comentario o duda sobre el tema de la encuesta realizada.

IE1. Ninguna duda sobre el tema todo muy claro y concreto.

IE2. No

IE3. Ninguna

IE4. Considero que el modelo es súper esencial para la institución, para reducir la tasa de mortalidad en base a años anteriores, permitiendo implementar campañas de concientización tanto para conductores como para peatones.

IE5. Quisiera más bien primero que todo felicitar a los nuevos profesionales que están preocupados por el tema de la accidentalidad en nuestro país y que desde sus conocimientos y preparación han ideado una estrategia ideal para tener información condensada de lo que se tiene que tratar, espero que así como ha sido demostrado en este dialogo la efectividad de la herramienta las instituciones y las autoridades competentes le brinden oídos a estos nuevos conocimientos y nuevas propuestas que tienen los jóvenes ecuatorianos para hacer de este país un país más grande y como hacemos de este Ecuador un país más grande es aceptando estos cambios, aceptando las nuevas propuestas y no encerrándonos ya en procedimientos que está demostrado están caducos y no han tenido la efectividad que la ciudadanía lo necesita.

Fase de Análisis y Conclusiones

Enseguida se remarcarán algunas conclusiones obtenidas luego de analizar los resultados de las entrevistas realizadas.

Todos los entrevistados coinciden en que los accidentes de tránsito son un serio problema social para el Ecuador y que el uso de la tecnología para tener un control adecuado de los mismos sería lo más óptimo.

Según el análisis realizado con nuestro modelo de gestión determinamos que la causa que produce el mayor número de accidentes de tránsito es la impericia e imprudencia del conductor, con el fin de corroborar este dato planteamos la pregunta cuatro en la cual los cinco investigadores concluyen que efectivamente esta es la causa que produce el mayor número de accidentes de tránsito.

De igual manera los cinco entrevistados mencionan que las proyecciones realizadas con el modelo de gestión propuesto les serían de gran utilidad al momento de tomar decisiones respecto a la alta accidentalidad vial en el país.

Por último los cinco entrevistados concluyen que el modelo de gestión de información propuesto es un buen proyecto en favor de reducir los accidentes y tener información veraz de los casos que sucedan en el país, este les permitirá plantear estrategias a los entes de control de tránsito y así mejorar la toma de decisiones en torno a la alta accidentabilidad vial en el Ecuador.

Capítulo V

Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros

Conclusiones

La presente investigación a través de la revisión sistemática de literatura permitió identificar y sintetizar los requerimientos de las propuestas más recientes y representativas que se están implementando a nivel mundial, para disminuir los accidentes de tránsito.

Entre estas tecnologías se encuentra la elaboración de modelos de gestión de información, para generar estadísticas de accidentalidad vial e identificar hallazgos de siniestralidad y dar soporte a la toma de decisiones.

El uso de estos modelos tecnológicos para la reducción de accidentes de tránsito permitió tener las bases para realización de nuestro modelo, el cual fue validado por expertos relacionados con los accidentes de tránsito en el país y fue percibido como un buen modelo en favor de reducir los accidentes y tener información veraz de los casos que sucedan en el país y plantear estrategias a los entes de control de tránsito, por lo tanto, se ha cumplido la fase de entregar un modelo de gestión de información que permita dar soporte a la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador.

Además gracias al aporte de los expertos relacionados con el tránsito en el país, se pudo obtener información para validar el modelo de gestión de información propuesto, concluyendo que dicho modelo y las proyecciones obtenidas del mismo si permiten dar soporte al momento de tomar decisiones en torno a la alta accidentalidad vial.

Recomendaciones

La tecnología es una aliada a la hora de controlar los accidentes de tránsito, recomendaría a las autoridades competentes aplicar dicha tecnología con el fin de obtener resultados positivos ante esta problemática, implementar campañas de capacitación y control para los conductores

basándose en datos e información real obtenidos mediante herramientas de inteligencia de negocios.

Desarrollar un mapeo sistemático de literatura es de gran importancia a la hora de llevar a cabo una investigación de este tipo ya que los resultados obtenidos del mismo sirvieron como base para plantearnos la construcción del modelo y generar estadísticas de siniestralidad con el fin de dar soporte a la toma de decisiones en torno a la alta accidentalidad vial en el Ecuador

Al utilizar una metodología propia durante el proceso de investigación está brindando múltiples beneficios ya que se diseñó las fases específicas y ágiles para dar solución al problema en cuestión de la alta accidentalidad vial en el Ecuador.

De acuerdo a las entrevistas realizadas y en vista de que el desarrollo tecnológico avanza cada día brindando nuevas posibilidades de prevención de accidentes de tránsito, es importante contemplar la implementación del modelo de gestión de información propuesto para de esta manera mejorar los índices de accidentabilidad vial.

Trabajos Futuros

Considerando que los países que usaron tecnología han logrado reducir los niveles de siniestralidad, como trabajo futuro se propone: El desarrollo de un sistema que emita advertencias al conductor y la implantación de un centro de vigilancia tecnológica. El objetivo del sistema sería evitar que un conductor cometa imprudencias frente al volante sin darse cuenta.

Dicho centro, debería ser una iniciativa conjunta entre la academia, la industria automotriz y el estado. Es importante mencionar que el uso de la tecnología por sí sola no es la solución definitiva a la disminución de la siniestralidad vial en el país; sino también, es una herramienta adicional dentro del conjunto de estrategias adoptadas por la sociedad y el estado para mejorar los índices de accidentes de tránsito.

Bibliografía

ANT. (2019). Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/estadisticas>

ANT. (28 de 08 de 2019). *AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO* . Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/>

BI, P. (2016). *Power BI*. Obtenido de Power BI: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/desktop/>

CEPAL. (15 de 04 de 2017). *CEPAL*. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/libro_azul_wp.29_-_2012-1s_espanol.pdf

COVIAL. (2018). Obtenido de <http://www.covial.gob.gt/>

DATA, P. (2018). *POWER DATA*. Obtenido de POWER DATA: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/data-model-que-es-herramientas-y-tipos#:~:text=El%20modelo%20de%20datos%20conceptuales,informaci%C3%B3n%20de%20tallada%20sobre%20los%20atributos.&text=El%20modelo%20de%20datos%20f%C3%A9licos,de%20las%>

DerechoEcuador. (2015). Obtenido de <https://www.derechoecuador.com/queacuteres-un-accidente-de-traacutensito>

Fonseca, E. R. (2018). *Scientific Research*. Obtenido de http://innovaedu.espe.edu.ec/pluginfile.php/18366/mod_resource/content/0/Scientific%20Research%20Process.pdf

Gonzales, N. (19 de 12 de 2018). *Revista Cromo*. Recuperado el 28 de 05 de 2018, de <https://www.cromo.com.uy/cinco-aplicaciones-evitar-accidentes-transito-n528015>

Hipp, J. (Enero de 2000). *CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining*. Obtenido de CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining:

https://www.researchgate.net/publication/239585378_CRISP-DM_Towards_a_standard_process_model_for_data_mining

Información, T. d. (2018). *Tecnologías de la Información*. Obtenido de Tecnologías de la Información: <https://www.tecnologias-informacion.com/modeladodatos.html>

Kitchham. (2007). *Kitchham Charters Guidelines for performing Systematic Literatura Review in Software Engineering*.

Montalvo, K. (2009). *Pontificia Universidad Catolica del Ecuador*. Obtenido de Efectos de la politica seccional sobre la congestion vehicular del Distrito Metropolitano de Quito: <https://www.puce.edu.ec/>

NAVICAT. (2019). *NAVICAT*. Obtenido de NAVICAT: <https://www.navicat.com/es>

OMS. (07 de 07 de 2019). *ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD*. Obtenido de <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>

Pérez, B. y. (2007). *ENCICLOPEDIA VIRTUAL* . Obtenido de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html

Policía. (2018). *Policia Nacional del Ecuador*. Obtenido de Policia Nacional del Ecuador: <https://www.gob.ec/pn>

RAE REAL ACADEMIA ESPAÑOLA . (2018). *RAE REAL ACADEMIA ESPAÑOLA* . Obtenido de <http://www.rae.es/>

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigacion*. Mexico: MC GRAW HILL EDUCATION.

SINEXUSS. (2018). *SINEXUSS*. Obtenido de SINEXUSS:

[https://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx#:~:text=Los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20ejecutiva%20\(EIS%2C%20Executive%20Information%20System\),sus%20factores%20clave%20de%20%C3%A9xito.](https://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx#:~:text=Los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20ejecutiva%20(EIS%2C%20Executive%20Information%20System),sus%20factores%20clave%20de%20%C3%A9xito.)

TECNISEGUROS. (10 de 06 de 2019). *TECNISEGUROS*. Obtenido de

<https://www.tecniseguros.com.ec/blog/vehiculos/accidentes-transito-ecuador/>

Telégrafo. (2019). *El Telégrafo*. Obtenido de El Telégrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/>

Telégrafo, U. d. (2019). *El Telégrafo*. Obtenido de El Telégrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/>

TOXIMED. (2018). *Universidad de Ciencias Medicas*. Obtenido de Universidad de Ciencias

Medicas: <https://instituciones.sld.cu/toximed/2017/04/16/que-es-gestion-de-la-informacion/>

Visbal, S. A. (2015). *Universidad de la Habana* . Obtenido de Universidad de la Habana :

[https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1066/modelo-](https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1066/modelo-gestion.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Conocimiento%20para%20la,que%20lo%20conforman%20y%20las)

[gestion.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n](https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1066/modelo-gestion.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Conocimiento%20para%20la,que%20lo%20conforman%20y%20las)

[%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Conocimiento%20para%20la,que%20lo%20conf](https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1066/modelo-gestion.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Conocimiento%20para%20la,que%20lo%20conforman%20y%20las)

[orman%20y%20las](https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/1066/modelo-gestion.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Informaci%C3%B3n%20y%20Conocimiento%20para%20la,que%20lo%20conforman%20y%20las)