



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Análisis, evaluación y control de  
incidentalidad en las Comunas de Medellín  
con mayor conflicto en ocurrencia de  
siniestros viales.**

Autor:

Daniela Yepes Echeverri

Trabajo Final Practicas Académicas

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Ingeniería Civil (Escuela ambiental)  
Medellín, Colombia  
2019



**Análisis, evaluación y control de incidentalidad en las Comunas de Medellín con mayor conflicto en ocurrencia de siniestros viales.**

Daniela Yepes Echeverri

Informe de práctica o monografía o investigación o tesis o trabajo de grado  
Como requisito para optar al título de:  
Ingeniera civil.

Asesor Interno: Yenni Mariana Ramírez Mazo  
Asesor Externo: Natalia Andrea Escobar Restrepo  
Alcaldía de Medellín - Secretaría de Movilidad

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil (Escuela ambiental)  
Medellín, Colombia  
2019

## Resumen

La movilidad es uno de los principales factores de desarrollo de una ciudad, por lo tanto, los incidentes viales son sucesos de alta trascendencia que impiden dicho crecimiento, debido a que ponen en riesgo la seguridad de los ciudadanos al transitar por las vías.

Para la ciudad de Medellín la Secretaría de Movilidad cuenta con una plataforma digital abierta al público, en la cual se lleva el registro de los incidentes viales para todas las comunas de la ciudad de una manera didáctica, ilustrada mediante un programa de modelación de bases de datos llamado Power Bi Desktop.

Posteriormente a la clasificación de los datos, se determinó que las comunas con mayor incidentalidad en orden decreciente eran: La Candelaria, Laureles Estadio, Castilla, Poblado y Guayabal, para estas comunas se realizó un análisis particular con diferentes variables, clasificando el volumen de datos por días y meses típicos y atípicos. También se clasificó por tipo de gravedad, además de los actores viales implicados.

Con los datos suministrados se realiza una variedad de gráficas, cálculos, proyecciones y análisis, para determinar el comportamiento de cada una de las comunas en temas de siniestralidad, identificando, el actor vial mayormente implicado, el tipo de incidente con mayor frecuencia, el año con máxima incidentalidad, entre otras.

Finalmente, para estas comunas se establecieron los principales corredores de posibles conflictos viales y las posibles causas de los siniestros. Asimismo, se proponen diversas alternativas para disminuir los siniestros viales y mejorar la movilidad en la ciudad.

## Introducción

Según proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, Medellín cuenta en 2018 con una población de 2.508.452 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2006), lo que la hace la segunda ciudad más poblada de Colombia. Uno de los principales factores de desarrollo del municipio de Medellín es la Movilidad, debido a que esta planifica en conjunto todos los elementos de tránsito y transporte necesarios para la articulación de las diferentes comunas de la ciudad, esto se lleva a cabo mediante de planes y proyectos viales que impliquen campañas de educación y seguridad vial y que trabajen en pro de una movilidad sostenible y velando principalmente por la integridad de los actores viales.

Según el Plan de Movilidad Segura de Medellín 2014 – 2020, cada año fallecen más de 1.3 millones de personas por incidentes de tránsito y entre 20 y 30 millones sufren traumatismos (Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín, 2014), por tal motivo surge la necesidad de generar estrategias de movilidad segura en las vías de Medellín teniendo como foco el manual de tránsito, promoviendo el uso del transporte público y motivando a los usuarios

a movilizarse por medio de las ciclorrutas y senderos peatonales en sus trayectos diarios.

Entre las causas más influyentes de incidentes viales se encuentra el crecimiento del parque automotor, la imprudencia e intolerancia de los usuarios en las vías y principalmente el incumplimiento de las normas de tránsito (Código Nacional de Tránsito Ley 769 de 2002), a razón de esto en el año 2018 se presentaron alrededor de 43.352 siniestros, de los cuales el 66.54% (28.845) fueron heridos y el 0.55% (239) víctimas mortales (Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín, 2013), con el objetivo de disminuir la siniestralidad en las vías y priorizar la seguridad de los actores viales, se llevan a cabo estudios de movilidad cuyo propósito principal es optimizar las condiciones de circulación y seguridad en la vía para todos los ciudadanos (ciclista, conductor, motociclista, peatón, Acompañantes de vehículos), mediante reordenamientos viales, señalización, transporte público, Semáforos e infraestructura vial.

Medellín consta de 16 comunas y 5 corregimientos, como enfoque de este informe se evaluarán cinco comunas de Medellín, las cuales estén documentadas como las zonas con mayor ocurrencia de siniestros, específicamente para el período 2016 -2018, en días y meses típicos y atípicos como martes, miércoles, jueves para septiembre y lunes, viernes, sábado, domingo para diciembre, lo anterior con el fin de identificar la tendencia de incidentes en este período, con el propósito de observar el comportamiento y la tasa de cambio de los incidentes por comuna y proyectar los posibles siniestros para el año 2019 a través de gráficos y cálculos numéricos.

Posteriormente se analizarán las problemáticas presentes con el objeto de proponer alternativas de control para la circulación en estas zonas, regular el tráfico vehicular realizando campañas como día sin carro, pico y placa, jornadas de apoyo y supervisión de los agentes de tránsito, además de incentivar a los ciudadanos a cumplir las normas de tránsito.

El propósito general de este proyecto es formular ideas y soluciones que reduzcan considerablemente la tasa de incidentes para el año 2019, disminuir las infracciones de tránsito y promover buenos hábitos de circulación en las vías, la efectividad de las iniciativas que se propongan se verificarán efectuando evaluaciones continuas por parte la Secretaría de Movilidad, posteriormente al desarrollo de este proyecto, con el fin de estimar los porcentajes de variación en incidentes viales, gravedad y actores viales implicados. Los cuales se espera que disminuyan y adicionalmente promover la planificación de una movilidad segura y satisfactoria para los ciudadanos.

## **Objetivos**

### **General**

Proponer medidas de regulación y control de la movilidad en las vías de las cinco comunas de Medellín con mayor incidentalidad y plantear alternativas de promoción de educación y seguridad vial.

## **Específicos**

- Analizar la información registrada en las fuentes informáticas de la Secretaría de Movilidad.
- Determinar las comunas con mayor incidentalidad en el período de tiempo 2016 – 2018.
- Establecer las posibles causas de los incidentes en las comunas seleccionadas, con el propósito implementar medidas de regulación en dichas zonas.
- Proponer prácticas y actividades que generen hábitos de movilidad segura y conciencia ciudadana.
- Documentar las propuestas realizadas durante la ejecución del análisis.

## **Marco Teórico**

El tránsito y transporte en una ciudad contribuyen a su desarrollo y crecimiento, no obstante, este hecho está condicionado a la implementación de estrategias adecuadas que controlen los conflictos asociados a cada sector. Los incidentes viales son eventos involuntarios que generan consecuentemente daños materiales, físicos y psicológicos a los usuarios implicados, convirtiéndose en una problemática de gran influencia para la movilidad de la ciudad.

En la ciudad de Medellín, la entidad encargada de regular los aspectos de circulación vehicular y de transeúntes, es la Secretaría de Movilidad, la cual tiene como responsabilidad la definición de las políticas de movilidad, así como la planeación, diseño, coordinación, ejecución y evaluación de estrategias de carácter informativo, corporativo, institucional y de movilización de la Administración Municipal (Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín, 2013), esto es posible mediante la implementación del Plan de Movilidad Segura de Medellín 2014-2020, el cual expresa el interés de los medellinenses, para que la movilidad segura en la ciudad sea una realidad, a través del compromiso desde sus acciones y responsabilidades, a cuidar su vida y la de los demás (Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín, 2014).

En dicho plan se exponen las condiciones actuales de la ciudad en temas de movilidad y el comportamiento vehicular en diversos sectores, evidenciando así los principales conflictos de circulación, los cuales se derivan en la necesidad de realizar estudios de movilidad. El objetivo de estos estudios es proponer soluciones a los problemas de tránsito de la ciudad como es la congestión vial, los incidentes viales, el incumplimiento de las normas de tránsito (Código Nacional de tránsito); a razón de generar una movilidad sostenible, bajo un modelo de movilidad que no causa un impacto negativo sobre las condiciones del medio ambiente y que se preocupa por el bienestar

y la calidad de vida de las personas en armonía con el planeta Tierra (Ruiz, 2017).

El código nacional de tránsito se rige a través de la Ley 769 de 2002, la cual expone generalmente:

En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público.

Artículo 1°. Ámbito de aplicación y principios. Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito (Colombia.com, s.f.).

Adicionalmente, desde la secretaría de Movilidad se lleva a cabo la revisión, análisis y documentación de los incidentes viales, digitalizando toda la información obtenida en bases de datos informáticas de la página de la Secretaría de Movilidad de Medellín en la unidad del Observatorio, donde se cumplen funciones en cuanto a la clasificación, captura, depuración y almacenamiento de datos, estadísticas e información relacionados con movilidad y seguridad vial, a partir de esta información se identifica que las comunas con mayor índice de siniestros en el período 2014 – 2018 son: La comuna 10 (La Candelaria) con 43.728 incidentes, comuna 11 (Laureles Estadio) con 22.941, comuna 5 (Castilla) con 21.099, comuna 14 (El Poblado) con 18.333 y la comuna 15 (Guayabal) con 15.638 (Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín, 2013).

El análisis de los datos que se implementará en este proyecto tendrá en cuenta parámetros como tipo de accidente (atropello, choque o volcamiento), condición de los implicados (herido, muerto, solo daños), actor vial (conductor, peatón, ciclista, motociclistas, pasajeros), mes y día de ocurrencia.

Incidentes solo daños	Incidentes con heridos	Incidentes con muertos
		

Tabla 1. Imágenes tipo de gravedad incidentes viales [1], [2], [3].

Los estudios de movilidad se realizan principalmente en base a días típicos, siendo días donde las actividades comerciales, laborales, académicas y culturales en la ciudad se llevan a cabo normalmente, sin ningún evento extraordinario que pueda generar un mayor flujo de personas o vehículos, estos son días como martes, miércoles y jueves.

Los días como lunes, viernes, sábado y domingo son clasificados como días atípicos debido a que estos pueden generar mayores o escasos flujos vehiculares debido a ser fechas donde las actividades laborales y de ocio pueden variar el volumen de personas que transitan por la ciudad, generando así diversificaciones en el estado de la movilidad.

Por otro lado, existen también meses típicos y atípicos, en los cuales se llevan a cabo actividades cotidianas durante todo el mes o por el contrario se presentan temporadas o fechas especiales como Semana Santa, Vacaciones, Fiestas Municipales, Navidad, entre otras, ejemplo de estos son septiembre y diciembre respectivamente.

Todos los datos mencionados anteriormente son registrados de manera didáctica y abierta al público en una plataforma generada por medio de un programa llamado Power bi Desktop, el cual, partiendo de una base de datos registrada en Excel, modela los datos en tablas, gráficos o Mapas, seleccionando los datos de interés a través de diversos filtros de búsqueda.

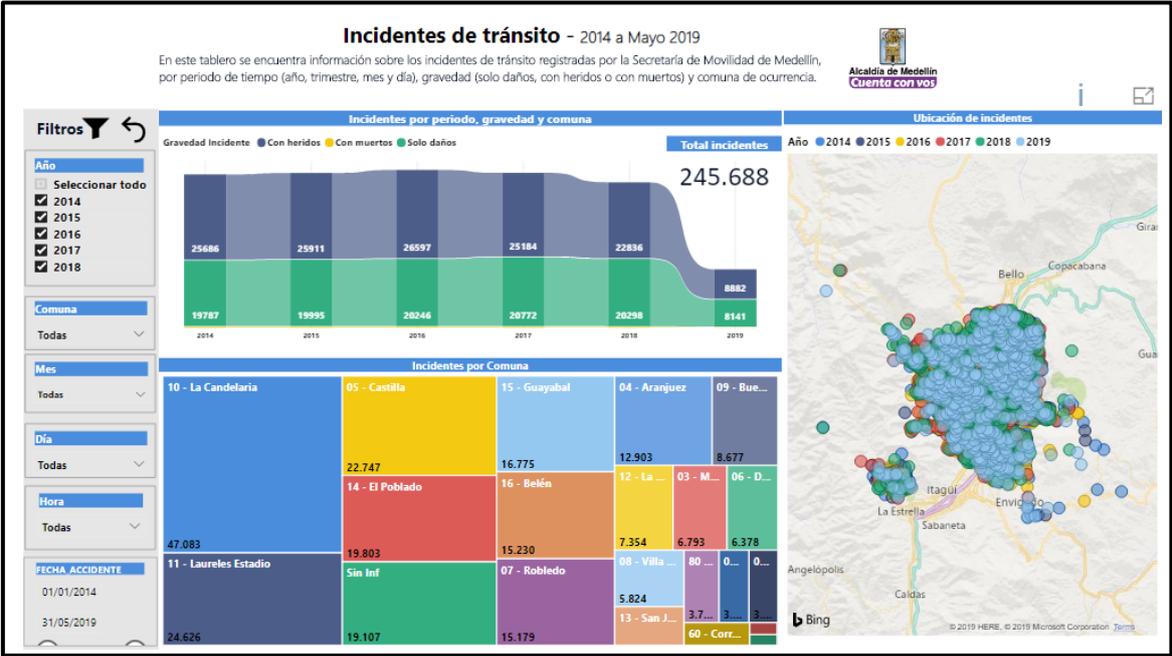


Ilustración 1. Tablero didáctico incidentes viales (Power Bi Desktop) años, comunas y días - Secretaría de Movilidad [4].

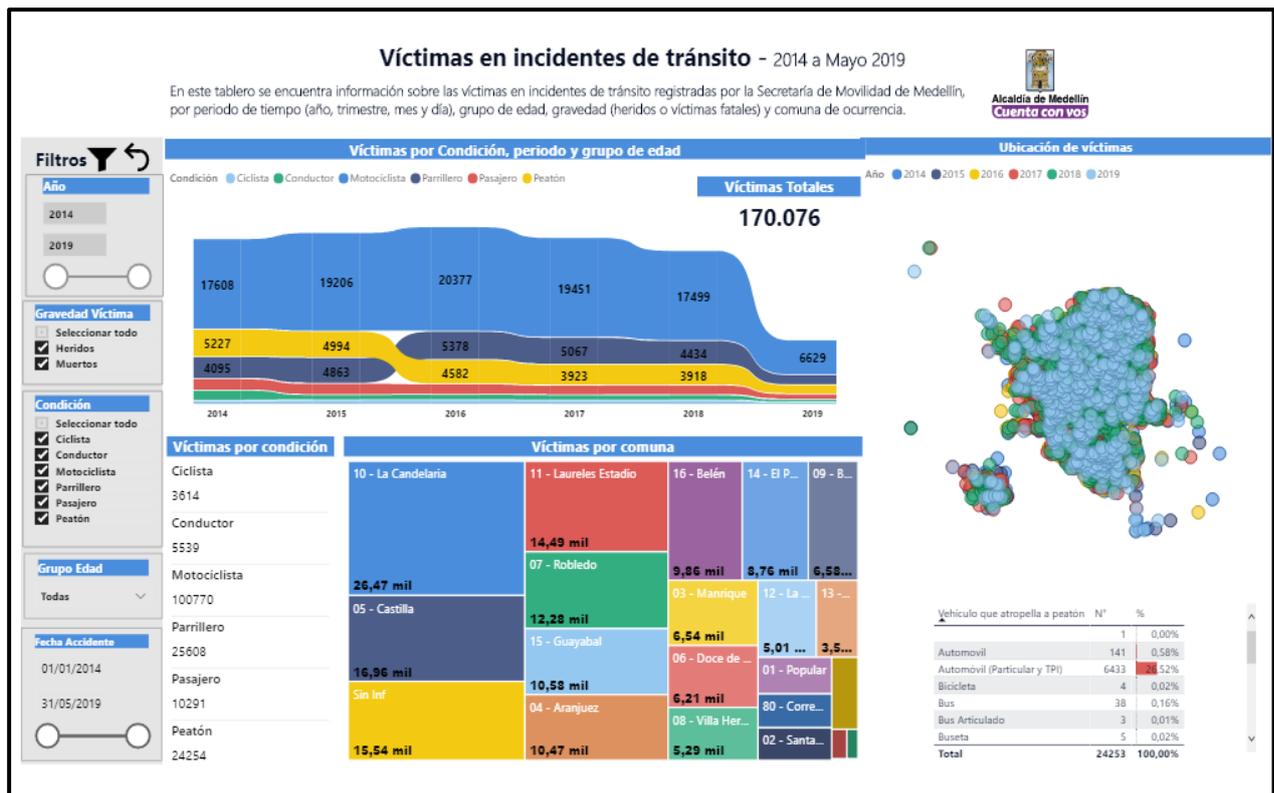


Ilustración 2. Tablero didáctico incidentes viales (Power Bi Desktop) solo daños, heridos, muertos y actores viales - Secretaría de Movilidad [4].

Posteriormente para llevar a cabo los cálculos y el análisis de los datos obtenidos de esta plataforma es necesario hacer uso de las siguientes formulas y diagramas representativos.

- Porcentajes de diferencia

$$\frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor inicial}} * 100$$

Ecuación 1. Fórmula variaciones porcentuales.

- Extrapolación numérica

La extrapolación es un método de proyección numérica para datos futuros partiendo de datos conocidos.

Este proceso se realizará por medio del comando de Excel pronósticos, la cual toma un rango de valores existentes y los utiliza para realizar el cálculo de un valor futuro. La función PRONÓSTICO utiliza un método conocido como regresión lineal para pronosticar dicho valor.

- Gráficos

Para representar las variaciones numéricas y porcentuales de los incidentes viales, se implementarán un tipo de gráfico como diagramas de barras.

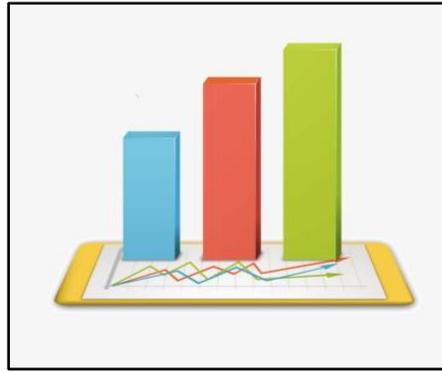


Figura 1. Gráfico de barras [5].

- Atractores de viajes

Son sectores o lugares específicos de la ciudad que generan una mayor demanda de viajes, estos pueden ser laborales o comerciales como fábricas, empresas u oficinas, académicos como colegios, jardines infantiles, universidades, de servicio como iglesias, hospitales, bancos y de ocio, lúdicos o culturales como museos, bares, restaurantes o parques, entre otros, lo cual puede conllevar consecuente a un incremento de incidentes viales a causa de la congestión vial.

## Metodología

### 1. Selección de la base de datos a implementar en el análisis:

Se estableció la base de datos a implementar a lo largo del informe, esta fue suministrada por la Secretaría de Movilidad desde la unidad del observatorio, la cual se encarga del estudio de incidentes viales, posteriormente se identificó y selecciono el volumen de datos y parámetros disponibles, con los cuales se determinó el campo de acción del estudio, es decir las principales factores de análisis y comparación.

### 2. Identificación y categorización de las variables necesarias para el análisis.

Con la información disponible se seleccionó y filtró las variables con mayor registro numérico y que fueran más representativas para realizar comparaciones en el análisis (comunas, años, meses y días de registros y características particulares de cada incidente como la gravedad o usuario vial implicado).

### 3. Determinación de las comunas con mayor accidentalidad (puntos de conflicto):

Posteriormente a la clasificación de los datos se determinó las comunas con mayor índice de siniestralidad filtrando datos mediante el número de incidentes (solo daños, heridos y muertos) presentados por año. Durante el proceso se identificó además los datos asociados a las variables categorizadas anteriormente.

#### **4. Digitalización de la información y depuración de datos:**

Después de clasificar los datos suministrados e identificar los volúmenes necesarios para el estudio, se digitalizó la información depurando los datos por las escalas temporales en los años, meses y días definidos en las condiciones iniciales del estudio (2016 -2018).

#### **5. Realización de los cálculos y gráficos correspondientes:**

Se agrupó los datos de las zonas previamente identificadas, se organizaron por comuna, año, mes y día respectivamente para ejecutar los cálculos correspondientes, así como las proyecciones con extrapolación lineal para el año 2019, promedios, porcentajes de variación y gráficos comparativos como gráficos de barras y circular haciendo uso de la herramienta Excel.

#### **6. Análisis de las problemáticas presentes y los puntos de mayor conflicto identificados anteriormente:**

Se analizó las problemáticas que generan incidentes viales comúnmente, los puntos de mayor conflicto y los lugares de mayor convergencia vehicular (atractores de viajes), identificando los corredores viales con mayor ocurrencia de incidentes.

#### **7. Identificación de las posibles causas asociadas a los puntos de mayor conflicto:**

Se analizó y realizó un registro de las posibles causas asociadas a los incidentes viales por cada comuna identificada previamente, ya sea falta de señalización, congestión vehicular, carencia de infraestructura vial o imprudencia de los actores viales.

#### **8. Proposición de ideas que generen solución a dichas problemáticas:**

Para generar posibles soluciones a las problemáticas y causales de incidentes viales enunciadas anteriormente se proponen acciones de regulación y control en la movilidad que generen un decrecimiento en la tasa de accidentes y aumento en la seguridad vial para el año vigente 2019 y posteriores.

#### **9. Formulación y documentación de actividades que promuevan la seguridad vial:**

Se plantean ideas como actividades culturales y sociales, encuentros educativos, conferencias y capacitaciones en zonas aledañas a los principales corredores viales de la ciudad por parte de la Secretaría.

Adicionalmente se registran los datos, resultados y conclusiones obtenidos durante el desarrollo del análisis efectuado.

### **Resultados y análisis**

#### **1. Selección de la base de datos a implementar en el análisis:**

Haciendo uso de la base de datos de incidentalidad representada en la plataforma Power Bi de la Secretaría de Movilidad anteriormente

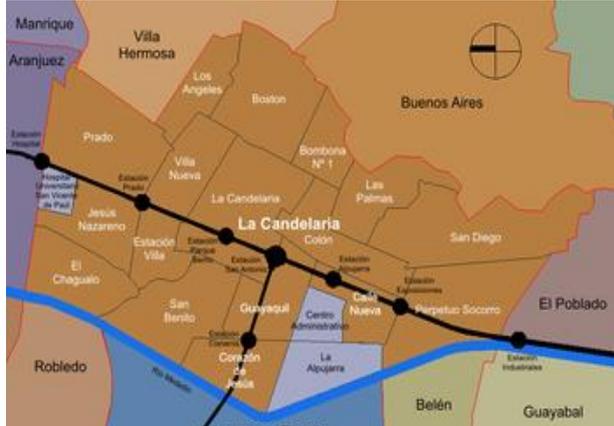
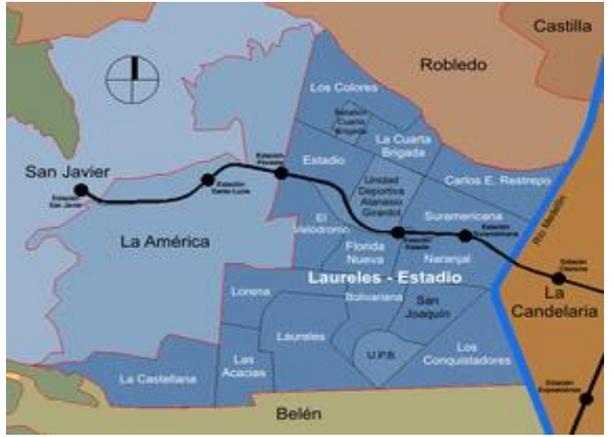
enunciada, se identifica la existencia de registros numéricos de incidentes viales para todas las comunas de Medellín, discriminados por diversas variables como tiempo, actor vial y gravedad.

**2. Identificación y categorización de las variables necesarias para el análisis:**

De acuerdo al volumen de datos evidenciado se seleccionaron diversas variables, de las cuales se pueden realizar múltiples comparaciones, para el filtro de tiempo se selecciona los datos existentes para el período 2016 – 2018, a lo largo de cada año y durante meses y días típicos y atípicos, para el filtro de gravedad se tiene incidentes con solo daños, heridos y muertos y finalmente, para actores viales se discriminará por ciclistas, conductores, motociclistas, parrilleros, pasajeros y peatones.

**3. Determinación de las Comunas con mayor accidentalidad (puntos de conflicto):**

Partiendo de los datos suministrados por la plataforma, se identifican cinco de las 16 comunas de Medellín con mayor registro de incidentes en el período de estudio, las cuales se enuncian a continuación:

Comuna	Incidentes viales 2016-2018
<p>10 – La Candelaria</p> 	<p>La comuna 10 se localiza en la zona centro-oriental de Medellín. Durante el período 2016 -2018 se registraron alrededor de 25.553 incidentes viales, teniendo afectaciones de 14.146 siniestros con solo daños materiales, 11.265 heridos entre ellos 8155 motociclistas y 142 muertos en su mayoría peatones con 105.</p>
<p>11 – Laureles Estadio</p> 	<p>La comuna 11 se encuentra ubicada en la zona centro occidental de Medellín. Durante el período 2016 -2018 se registraron alrededor de 13.924 incidentes viales, teniendo afectaciones de 7.120 siniestros con solo daños materiales, 6.774 heridos entre ellos 5.417 motociclistas y 60 muertos en su mayoría peatones con 31.</p>

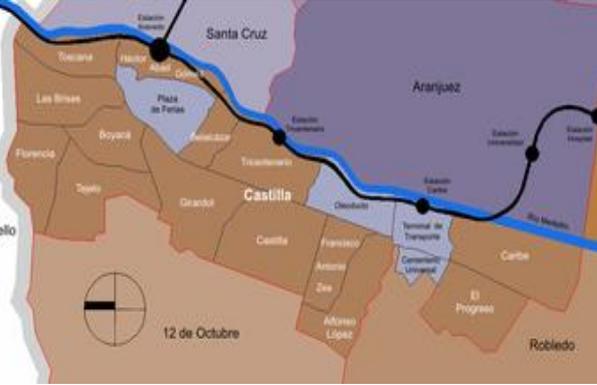
<p>14 – El Poblado</p> 	<p>La comuna 11 se encuentra ubicada en la zona Sur Oriental de Medellín.</p> <p>Durante el período 2016 -2018 se registraron alrededor de 11.274 incidentes viales, teniendo afectaciones de 7.241 siniestros con solo daños materiales, 4.003 heridos entre ellos 3236 motociclistas y 30 muertos en este caso su mayoría motociclistas con 21.</p>
<p>05 – Castilla</p> 	<p>La comuna 05 se encuentra ubicada en la zona Noroccidental de Medellín.</p> <p>Durante el período 2016 -2018 se registraron alrededor de 12.977 incidentes viales, teniendo afectaciones de 5.175 siniestros con solo daños materiales, 7.727 heridos entre ellos 6.390 motociclistas y 75 muertos en su mayoría peatones con 39.</p>
<p>15 – Guayabal</p> 	<p>La comuna 15 se encuentra ubicada en la zona Suroccidental de Medellín.</p> <p>Durante el período 2016 -2018 se registraron alrededor de 9.621 incidentes viales, teniendo afectaciones de 4.745 siniestros con solo daños materiales, 4.825 heridos entre ellos 3.957 motociclistas y 51 muertos en su mayoría motociclistas con 26.</p>

Tabla 2. comunas de análisis ciudad de Medellín [6].

#### 4. Digitalización de la información y depuración de datos:

Después de identificadas las comunas se clasifican y tabulan los datos en tablas de Excel.

A lo largo del informe se representaron muchas de estas tablas de datos mediante gráficos, debido a que es una manera mucho más didáctica y de fácil comprensión para volúmenes de datos extensos.

A continuación se ilustra el formato realizado para consignar los datos:

La Candelaria Comuna 10					
Incidentes viales durante todo el año días típicos (Martes, Miércoles, Jueves)					Proyección
Día/Año	2016	2017	2018	ta/Día (2016 - 2018)	2019
Martes	1499	1445	1345	4289	1276
Miércoles	1376	1380	1304	4060	1281
Jueves	1437	1318	1266	4021	1163
<b>Total/Año</b>	<b>4312</b>	<b>4143</b>	<b>3915</b>		

La Candelaria Comuna 10					
Incidentes viales durante todo el año días atípicos (Lunes, Viernes, Sábado, Domingo)					Proyección
Día/Año	2016	2017	2018	ta/Día (2016 - 2018)	2019
Lunes	1259	1186	1221	3666	1184
Viernes	1444	1465	1371	4280	1354
Sábado	1288	1175	1238	3701	1184
Domingo	535	482	519	1536	496
<b>Total/Año</b>	<b>4526</b>	<b>4308</b>	<b>4349</b>		

Laureles Estadio Comuna 11					
Incidentes viales durante todo el año días típicos (Martes, Miércoles, Jueves)					Proyección
Día/Año	2016	2017	2018	ta/Día (2016 - 2018)	2019
Martes	717	813	685	2215	706
Miércoles	706	783	698	2187	721
Jueves	732	726	689	2147	673
<b>Total/Año</b>	<b>2155</b>	<b>2322</b>	<b>2072</b>		

Laureles Estadio Comuna 11					
Incidentes viales durante todo el año días atípicos (Lunes, Viernes, Sábado, Domingo)					Proyección
Día/Año	2016	2017	2018	ta/Día (2016 - 2018)	2019
Lunes	679	645	627	1951	598
Viernes	810	844	732	2386	717
Sábado	669	716	613	1998	610
Domingo	323	365	352	1040	376
<b>Total/Año</b>	<b>2481</b>	<b>2570</b>	<b>2324</b>		

Ilustración 3. Formatos tablas de Excel incidentes viales elaboración propia.

## 5. Realización de los cálculos y gráficos correspondientes:

Posteriormente, se realizan cálculos comparativos entre los siniestros ocurridos a lo largo de todo el año para el período 2016 – 2018 en días típicos (martes, miércoles y jueves) y atípicos (lunes, viernes, sábado y domingo) y durante los mismos días para meses típicos y atípicos como septiembre y diciembre, todo esto proyectado mediante extrapolación lineal para el año 2019, adicionalmente se comparan los incidentes viales durante el mismo período de tiempo enfocados en la gravedad del siniestro como Solo daños materiales, heridos y muertos e incluyendo el tipo de actor vial implicado ya sea peatón, conductor, motociclista, parrillero, ciclista o pasajero.

Después de tabulados los datos y realizados los cálculos y gráficos, se exponen los resultados particulares para cada una de las comunas de estudio, previamente se realizará un pequeño análisis de las comunas en conjunto con el fin de obtener las variaciones estadísticas de incidentes viales e identificar la tendencia o comportamiento de los datos.

En la figura 3, se agrupan los incidentes viales para las cinco comunas de estudio durante el período de tiempo 2016 – 2018 y clasificados por días típicos y atípicos; cómo se puede observar la Candelaria es la comuna con mayor

índice de siniestros durante toda la semana y Guayabal por el contrario es la comuna con menor ocurrencia de incidentes.

El día con mayor número de incidentes registrados varía para cada comuna, en el caso de la comuna 10 entre días típicos y atípicos el valor pico se presenta los martes con 4289 siniestros, en Laureles los viernes con 2386, en Castilla los miércoles con 2025, en Poblado los viernes con 2039 y finalmente en Guayabal igualmente el día viernes con 1708 incidentes viales, siendo el viernes (atípico) el día más concurrente, esto puede deberse al alto flujo vehicular y peatonal que se genera por ser inicio de fin de semana, muchas personas entran y salen de la ciudad generando una mayor probabilidad de incidentes debido a la congestión vial, por otro lado el día con menor número de incidentes en todas las comunas es el domingo, esto puede deberse a que por ser un día festivo y de descanso, la mayoría de las personas se encuentran fuera de la ciudad, además de esto no se realizan actividades comerciales en jornadas completas, lo cual disminuye el número de personas que convergen a los centros académicos, labores o comerciales ubicados en estas zonas.

Posteriormente, en la figura 2 se ilustran los incidentes viales en su totalidad discriminados por comuna y para cada año de estudio, de esta gráfica se infiere que la comuna de mayor conflicto en temas de incidentes es la Candelaria, seguida en orden descendente por Laureles, Castilla, Poblado y Guayabal, además el año con mayor número de incidentes es el 2016 para la Candelaria y Guayabal con 8838 y 3462 incidentes a lo largo del año, 2017 para Laureles, Castilla y Poblado con 4892, 4475, 3940 respectivamente. Por otro lado, se observa un comportamiento decreciente en todas las comunas para el año 2018 con respecto al 2017, no obstante, de acuerdo a las proyecciones para el año 2019 se presentan las siguientes variaciones porcentuales:

Como se puede observar en la tabla 3, se esperan disminuciones en 3 de las cinco comunas de estudio, donde la comuna con mayor número de incidentes La Candelaria, tendrá una reducción del 3,88% pasando de 8264 siniestros en el año 2018 a 7944 en el 2019, el Poblado con una variación de 2,97% pasando de 3473 en el 2018 a 3370 en el 2019 y finalmente con la máxima reducción se encuentra la comuna 15 Guayabal con una disminución de 8.64% pasando de 2963 en el 2018 a 2741 en el 2019.

Por el contrario, para las comunas 11 Laureles y 5 Castilla, según las proyecciones realizadas se espera un incremento de los incidentes, sin embargo, estas variaciones no son muy representativas, para la comuna 11 se tendrá un alza de 0.12% y para la comuna 5 aumentará un 0.73% de los incidentes registrados. Para estas comunas en las cuales se presenta un aumento de los incidentes viales, se deberá proponer medidas extras para el control de tránsito además de verificar y garantizar la existencia de una infraestructura vial pertinente que priorice la seguridad de los usuarios en las

vías y así poder reducir significativamente los incidentes viales y prevenir el incremento de estos.

<b>Variaciones Porcentuales 2018 - 2019</b>	
<b>Todo el Año</b>	
<b>La Candelaria</b>	-3,88%
<b>Laureles Estadio</b>	0,12%
<b>Poblado</b>	-2,97%
<b>Castilla</b>	0,73%
<b>Guayabal</b>	-8,64%

*Tabla 3. Variaciones porcentuales todas las comunas 2018 – 2019.*

Asimismo, la relación porcentual entre el año 2017 y 2018 presenta un comportamiento decreciente, en la tabla 4 se puede observar que los incidentes viales para el año 2018 disminuyeron en todas las comunas de análisis, donde la mayor variación se presentó en la comuna 14 con un 11.85% en la cual para el 2018 se registraron 3473 siniestros en comparación al 2017 donde se registraron 3940 incidentes, esto es de gran importancia debido a que el Poblado es una zona de alto flujo vehicular, lo cual se traduce como una zona con mayor probabilidad de incidentes, por otro lado, la comuna que no presento una disminución muy significativa fue la comuna 10 con un 2.21%, esto puede deberse a que esta es una zona de gran movilidad comercial y laboral, los cual genera un mayor tránsito de vehículos y peatones, aumentando así la ocurrencia de incidentes viales.

<b>Variaciones Porcentuales 2017 - 2018</b>	
<b>Todo el Año</b>	
<b>La Candelaria</b>	-2,21%
<b>Laureles Estadio</b>	-10,14%
<b>Poblado</b>	-11,85%
<b>Castilla</b>	-5,99%
<b>Guayabal</b>	-7,26%

*Tabla 4. Variaciones porcentuales todas las comunas 2017 – 2018.*

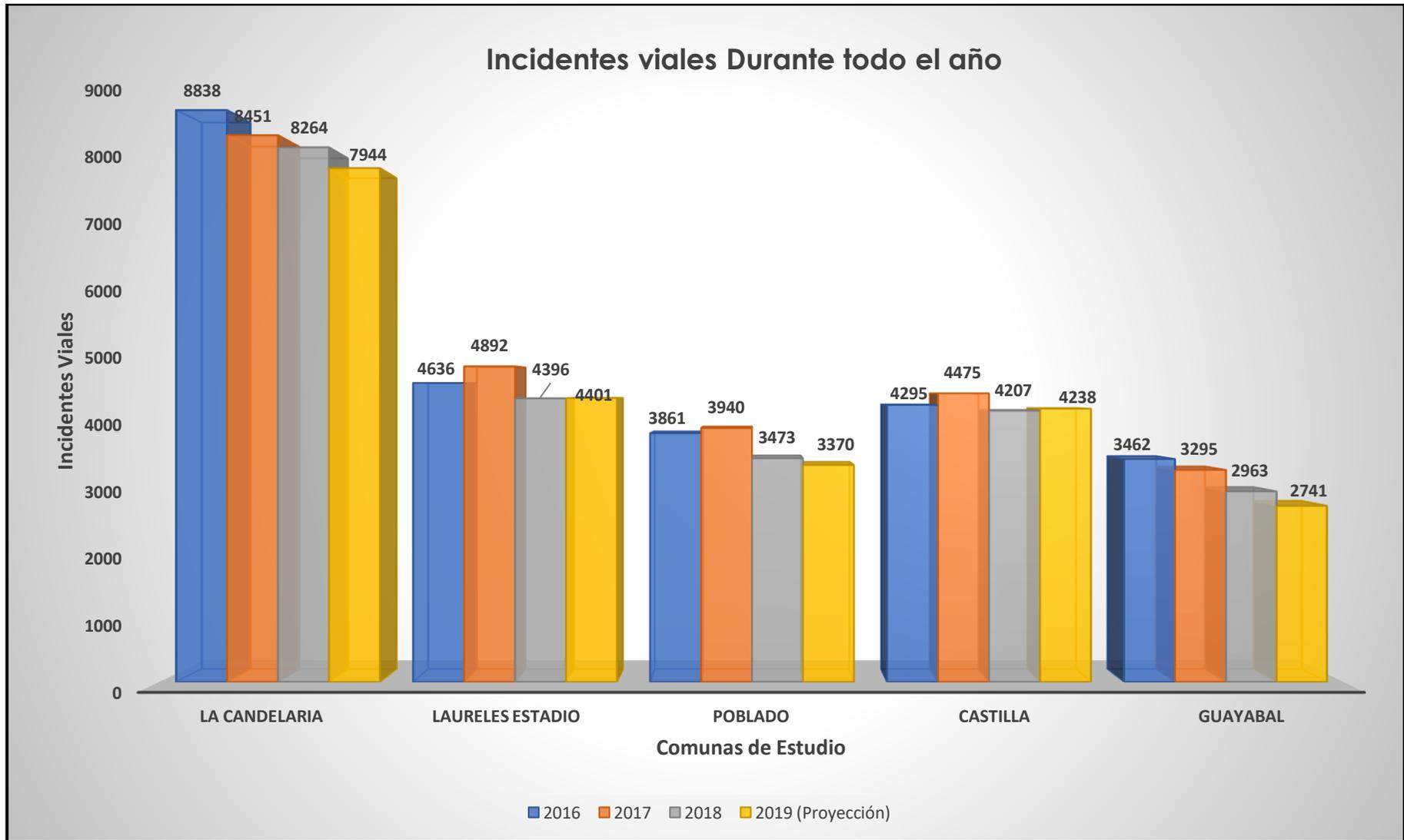


Figura 2. Incidentes viales durante todos los años para todas las comunas de análisis (2016 – 2018) y proyección para 2019.

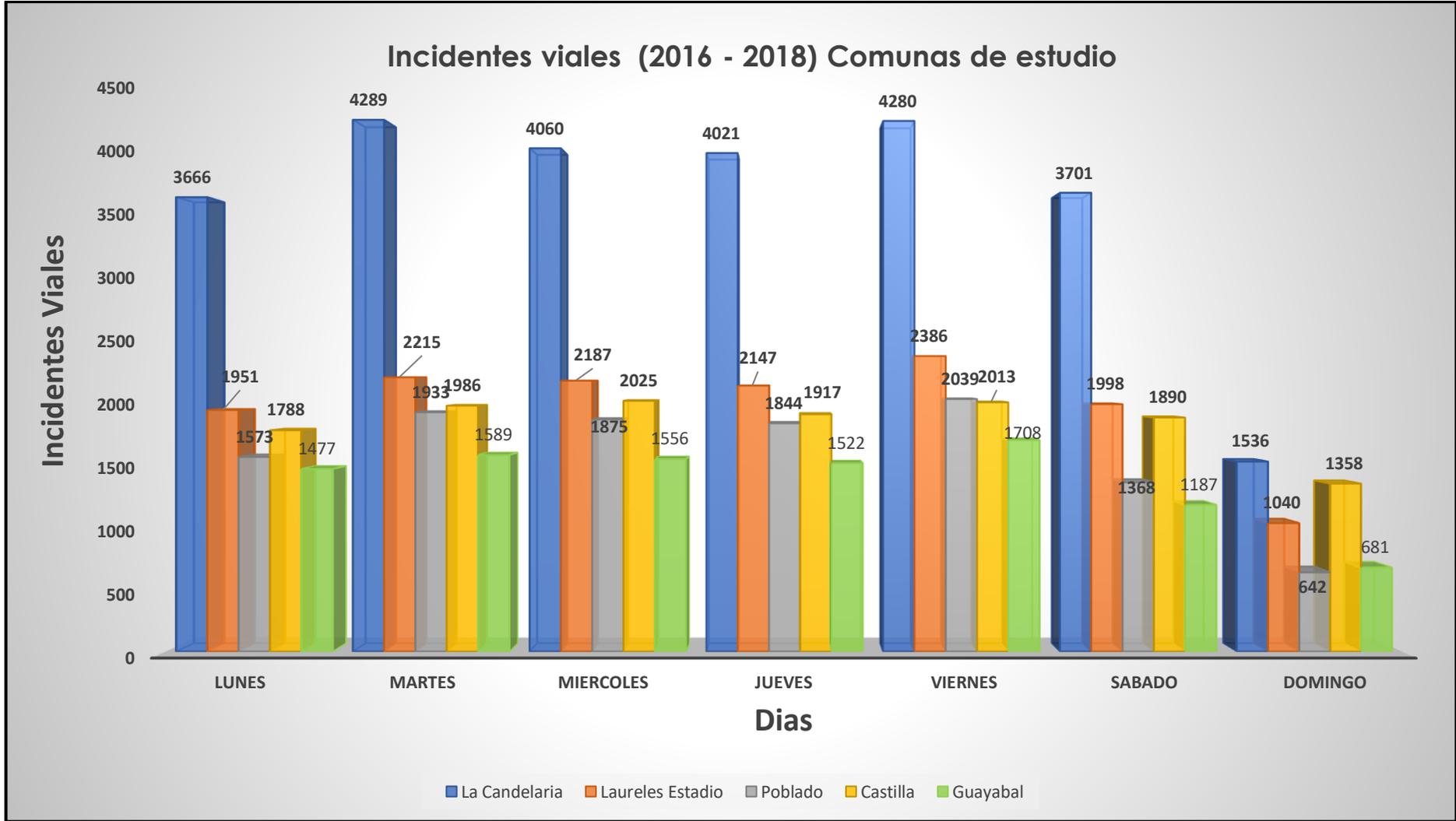


Figura 3. Incidentes viales por días típicos y atípicos para todas las comunas de análisis en el periodo (2016 – 2018).

En cuanto a los meses típicos y atípicos enunciados en los lineamientos del estudio, en las figuras 4 y 5, se ilustra la distribución de incidentes viales registrados en la base de datos para todas las comunas de análisis y para cada año del período de tiempo seleccionado.

En estas gráficas se puede observar que el mes típico (septiembre), en comparación a diciembre presenta una mayor cantidad de incidentes acumulados en el período 2016 – 2018 en casi todas las comunas a excepción de la comuna 5 Castilla, para la Candelaria, Laureles y Poblado el mayor número de siniestros se presentó en el mes de septiembre para el año 2016 con 789, 442 y 345 incidentes respectivamente para cada comuna, en cuanto a Castilla y Guayabal el mes de mayor incidentes fue diciembre en el año 2017 para Castilla con 407 y 2016 para Guayabal con 305.

Para el año 2018 se evidenciaron grandes disminuciones de los incidentes en comparación al año 2017, esto se puede observar en la tabla 5, donde la máxima reducción se evidenció en Guayabal para el mes de septiembre con un 15.27% y en Laureles para el mes de diciembre con un 17.08%, en cuanto a los datos proyectados para el año en curso 2019, las variaciones no son muy representativas en contraste al año 2018, se esperan pequeñas disminuciones de los incidentes en casi todas las comunas exceptuando Laureles para el septiembre con un 10.07% y Guayabal para diciembre con la variación pico de 20.32%, adicionalmente se observa un aumento de alta magnitud en la comuna 5 para el mes de diciembre con un 11.38%, esto puede deberse al comportamiento variable e impredecible que se presenta en esta comuna durante este mes, además de las fiestas decembrinas que pueden efectuarse en esta zona, las cuales pueden generar una mayor convergencia de vehículos y peatones, además de altos grados de alcohol y el incumplimiento de las normas de tránsito, generando así mayores incidentes viales.

Variaciones Porcentuales 2017 - 2018		Variaciones Porcentuales 2018 - 2019	
<b>Septiembre</b>		<b>Septiembre</b>	
La Candelaria	-5,60%	La Candelaria	-3,91%
Laureles Estadio	-11,22%	Laureles Estadio	-10,07%
Poblado	-10,23%	Poblado	-4,45%
Castilla	-12,20%	Castilla	-3,40%
Guayabal	-15,27%	Guayabal	-4,29%
<b>Diciembre</b>		<b>Diciembre</b>	
La Candelaria	5,85%	La Candelaria	-4,42%
Laureles Estadio	-17,08%	Laureles Estadio	-3,48%
Poblado	-7,79%	Poblado	0,47%
Castilla	-7,86%	Castilla	11,38%
Guayabal	-6,17%	Guayabal	-20,32%

Tabla 5. Variaciones porcentuales para meses de estudio septiembre y diciembre entre el año 2017 – 2018 y 2018 – 2019 proyectado.

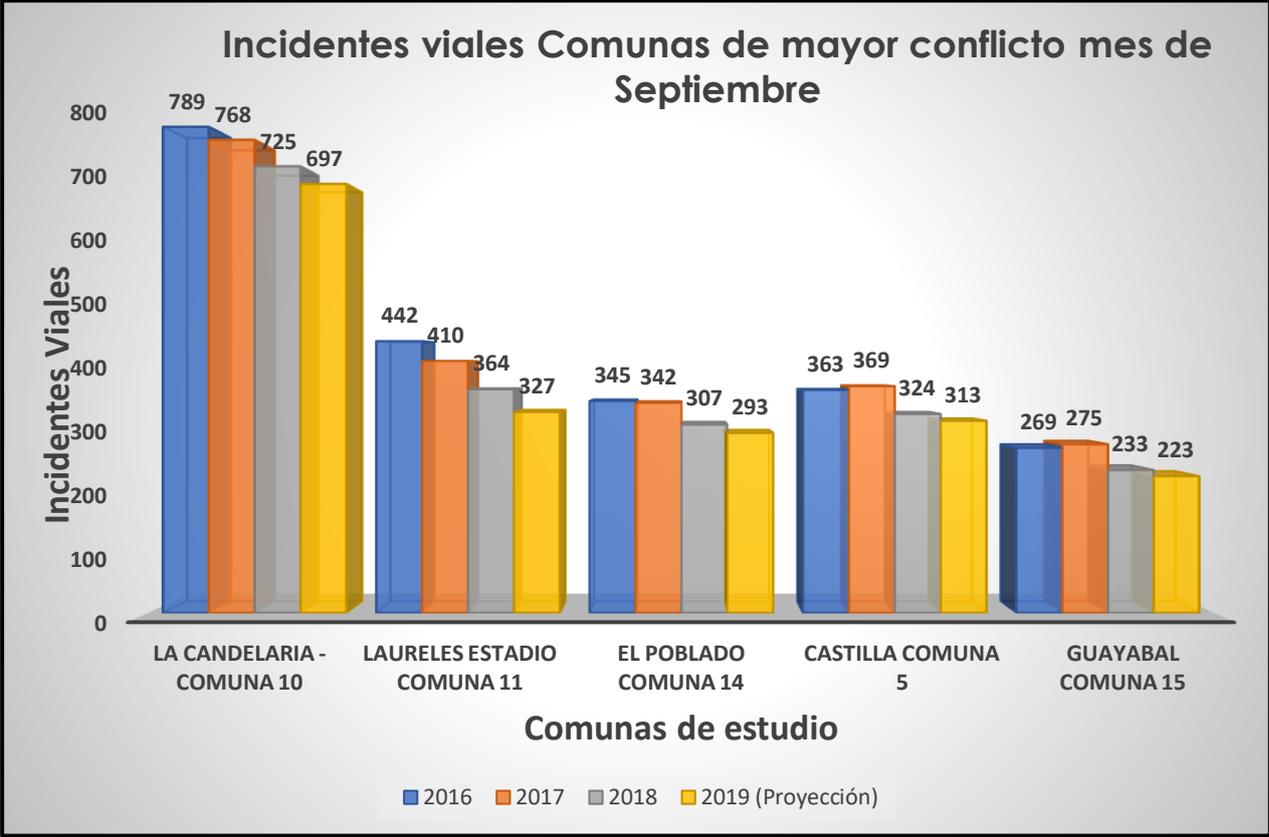


Figura 4. Incidentes viales para todas las comunas en el mes de septiembre para todos los años.

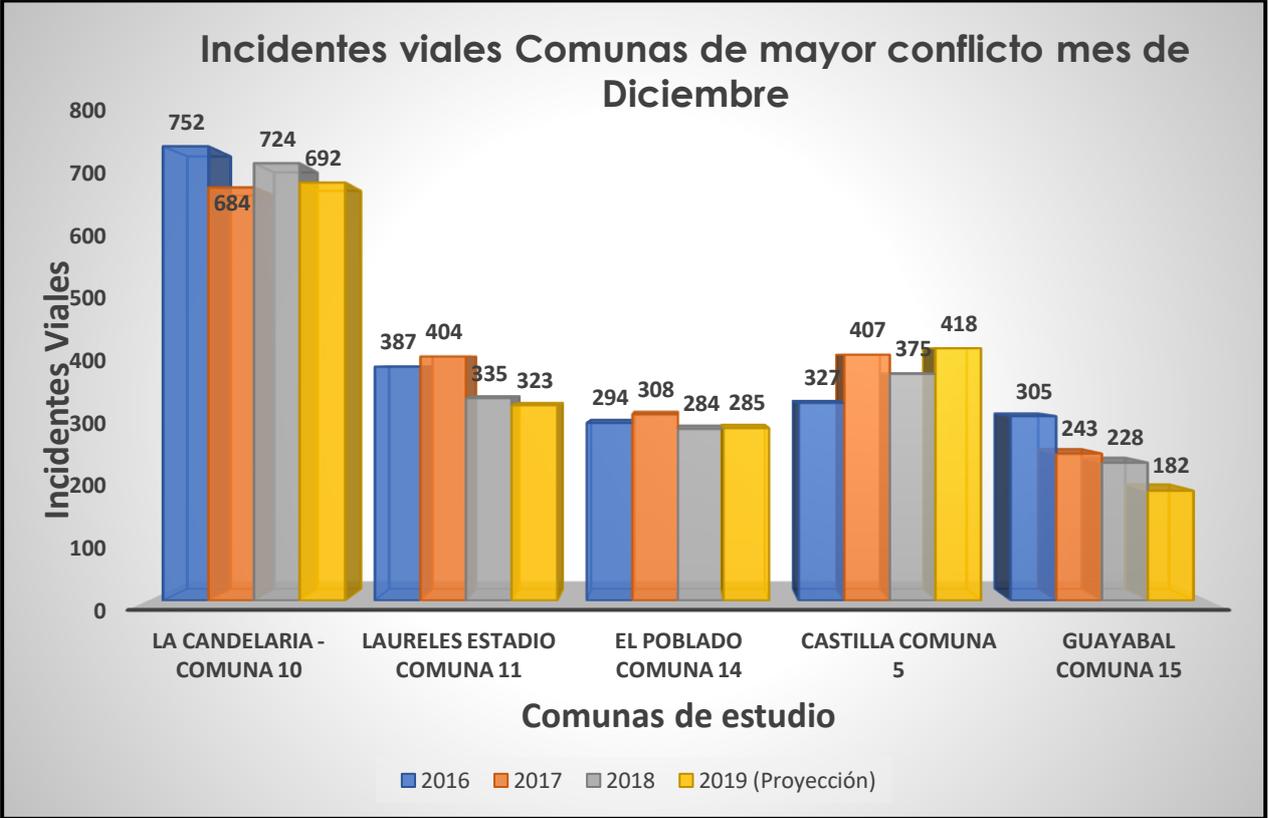


Figura 5. Incidentes viales para todas las comunas en el mes de diciembre para todos los años.

Los incidentes viales clasifican por gravedad, es decir si consecuentemente se presentaron solo daños materiales o en un mayor grado, personas heridas o muertas.

En un análisis general se presenta el número de incidentes por gravedad para las comunas de estudio durante el período (2016 – 2018), en la figura 6 se puede observar que los incidentes con solo daños materiales se presentaron con mayor frecuencia en las comunas 10,11 y 14 donde el máximo se evidencia en la Candelaria con 14146 siniestros, al contrario de las comunas 5 y 15 donde sobresalen los incidentes con afectaciones físicas al usuario (heridos), identificando el valor pico en la comuna 5 con 7727 heridos.

Por otro lado, en comparación a los incidentes con solo daños o heridos, las personas fallecidas en incidentes son menores, sin embargo, se hace necesario reducir estas cifras al mínimo posible, dándole prioridad a la vida e integridad de los actores viales.

Posteriormente se presentará más detalladamente los datos para cada comuna.

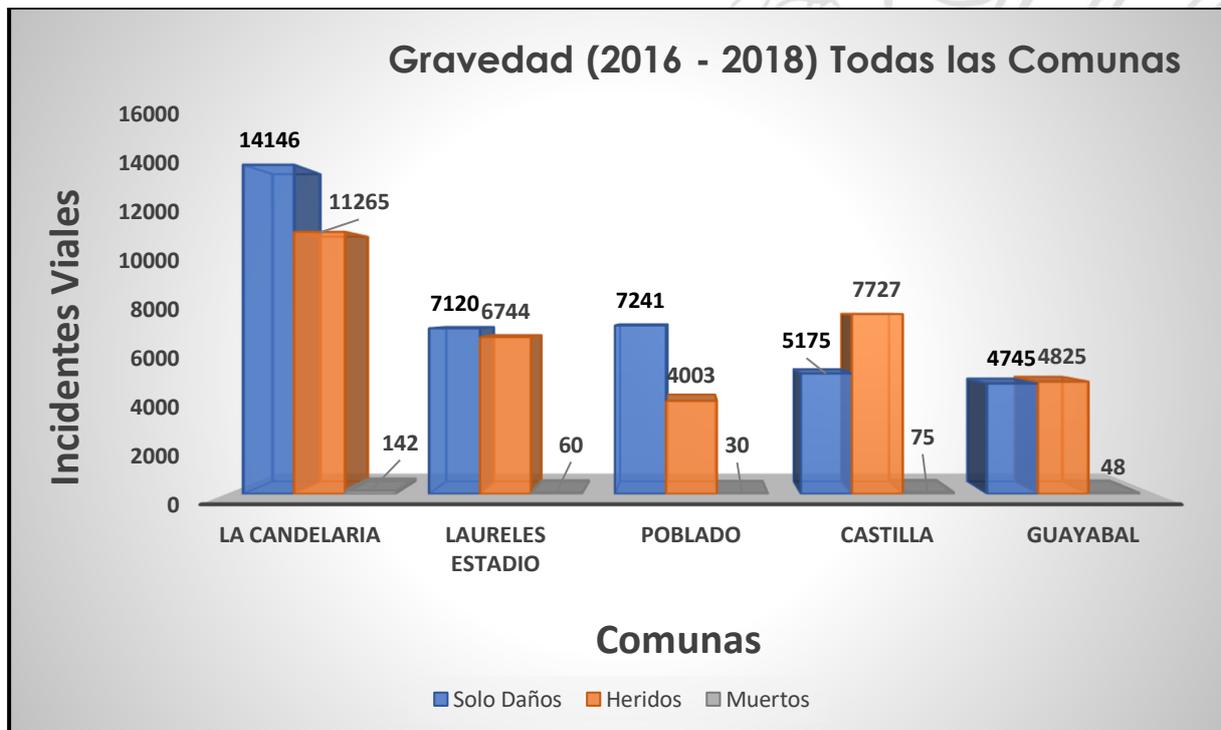


Figura 6. Incidentes viales según gravedad para todas las comunas período (2016 – 2018).

En cuanto a la variación de las cifras registradas en el 2018 con respecto al 2017, en la tabla 7 se puede observar que para la Candelaria no se evidenciaron variaciones muy significativas, siendo los incidentes con mayor disminución los que implican heridos, con un porcentaje de 4.73%, asimismo para Castilla, la máxima reducción evidenciada fue de 7.47% para incidentes con la misma gravedad, por el contrario, las comunas Laureles, Poblado y Guayabal presentaron importantes fluctuaciones:

Para la comuna 11 y 14 se tienen altos porcentajes tanto de aumento como de reducción, donde la cantidad de heridos en Laureles disminuyó de 2386 en

2017 a 2104 en 2018 con un porcentaje de 11,82% y en Poblado pasó de 1378 en 2017 a 1188 en 2018 con un porcentaje de 13,79%, no obstante, a pesar de haber disminuido en gran magnitud las personas heridas en estas zonas, los incidentes viales con mortalidad aumentaron de 17 a 21 en Laureles y de 9 a 12 para el Poblado, estas cifras representan las necesidad de generar un plan de acción de movilidad en estas comunas con el fin de impedir el índice de incremento en incidentes viales con víctimas mortales, haciendo de Medellín una ciudad más segura para transitar.

En las tabla 6 se puede observar más específicamente la información expuesta anteriormente.

Gravedad 2017 - 2018 Todas las comunas						
Comuna	2017			2018		
	Solo Daños	Heridos	Muertos	Solo Daños	Heridos	Muertos
La Candelaria	4732	3678	41	4719	3504	41
Laureles Estadio	2489	2386	17	2271	2104	21
Poblado	2553	1378	9	2273	1188	12
Castilla	1757	2692	26	1691	2491	25
Guayabal	1531	1641	20	1623	1328	12

Tabla 6. Incidentes por gravedad para todas las comunas año 2017 – 2018.

Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
<b>La Candelaria</b>	
Solo daños	-0,27%
Heridos	-4,73%
Muertos	0,00%
<b>Laureles Estadio</b>	
Solo daños	-8,76%
Heridos	-11,82%
Muertos	23,53%
<b>Poblado</b>	
Solo daños	-10,97%
Heridos	-13,79%
Muertos	33,33%
<b>Castilla</b>	
Solo daños	-3,76%
Heridos	-7,47%
Muertos	-3,85%
<b>Guayabal</b>	
Solo daños	6,01%
Heridos	-19,07%
Muertos	-40,00%

Tabla 7. Variaciones porcentuales para todas las comunas en gravedad de incidentes año 2017 – 2018.

Por otro lado, los incidentes en su mayoría implican actores viales, ya sea en condición de herido o muerto, en la figura 7 se puede observar la distribución

de incidentes viales para las comunas de estudio en conjunto durante el período (2016 – 2018), en esta grafica se identifica explícitamente que el actor vial con mayor número de participación en siniestros es el motociclista con 30789 heridos y 162 muertos , seguido por los parrilleros con 6781 heridos 32 muertos y en tercer lugar los peatones 5413 heridos y 225 muertos, de estas cifras cabe resaltar que los peatones son los que presentan mayor número de muertes, esto genera un llamado de atención el cual expresa la necesidad de implementar más zonas de resguardo y pasos peatonales que garanticen la movilidad segura de estos usuarios y concientizar a los conductores de los vehículos acerca de la importancia de cumplir las normas de tránsito y conducir con precaución priorizando la seguridad de los peatones y ciclistas siendo los usuarios más vulnerables en las vías.

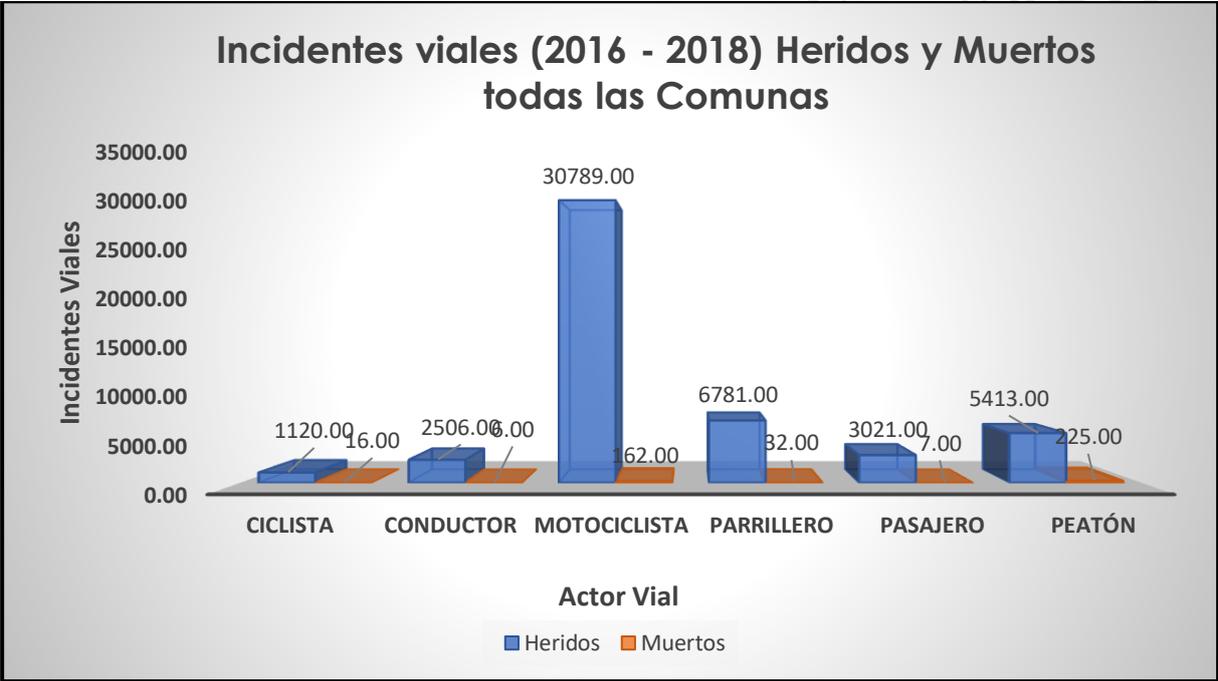


Figura 7. Incidentes viales por actor vial periodo 2016 – 2018 para todas las comunas en conjunto.

A continuación, se realiza un análisis de los incidentes ocurridos para cada comuna, donde se expone más detalladamente los datos numéricos de los siniestros ocurridos en el lapso 2016 – 2018 de manera descendente iniciando con la comuna de máxima incidentalidad, categorizado para todas las variables de estudio enunciadas en el marco teórico y en las condiciones iniciales.

- La Candelaria (comuna 10)

En las figuras 8 y 9, se ilustran las cifras de incidentes viales ocurridos para los días típicos (martes, miércoles y jueves) y días atípicos (lunes, viernes, sábado y domingo) respectivamente durante el período (2016 – 2018), como se puede observar para los días típicos, el martes es el día con mayor ocurrencia de incidentes con 4289 en total, en cuanto a los días atípicos es el viernes el día que presenta mayor número de siniestros con 4280 igualando

aproximadamente la cantidad de los días típicos, asimismo el día de menor incidentes se dio el día domingo con 1536 siniestros.

En cuanto al análisis porcentual para identificar el índice de cambio de las cifras de incidentes viales, para el año 2018 en comparación al año 2017 (tabla 8), el día con mayor disminución de incidentes fue el martes con un 6,92% y por el contrario los domingos se evidencio un aumento de los siniestros de un 7,68% de 482 a 519 incidentes, debido a que este análisis se realiza para todo el año, una posible razón de estos aumentos puede deberse a temporadas de festividades como Semana Santa, Feria de flores o Navidad, en las cuales aumenta la cantidad de transeúntes y el consumo de alcohol, lo cual puede generar un mayor incumplimiento de las normas de tránsito y así provocar incidentes viales.

Para las proyecciones del año en curso 2019, durante los meses faltantes se espera poder reducir estas cifras de siniestros para todos los días de la semana incluyendo típicos y atípicos como se observa en la tabla 8, esto mediante jornadas de acompañamiento de los agentes de tránsito, cursos acerca del código de tránsito y educación vial para concientizar a los usuarios de las vías de las consecuencias que puede traer incumplir las normas, estas actividades se realizarán con el fin de mejorar las condiciones de movilidad en la ciudad y brindar espacios más seguros para transitar.

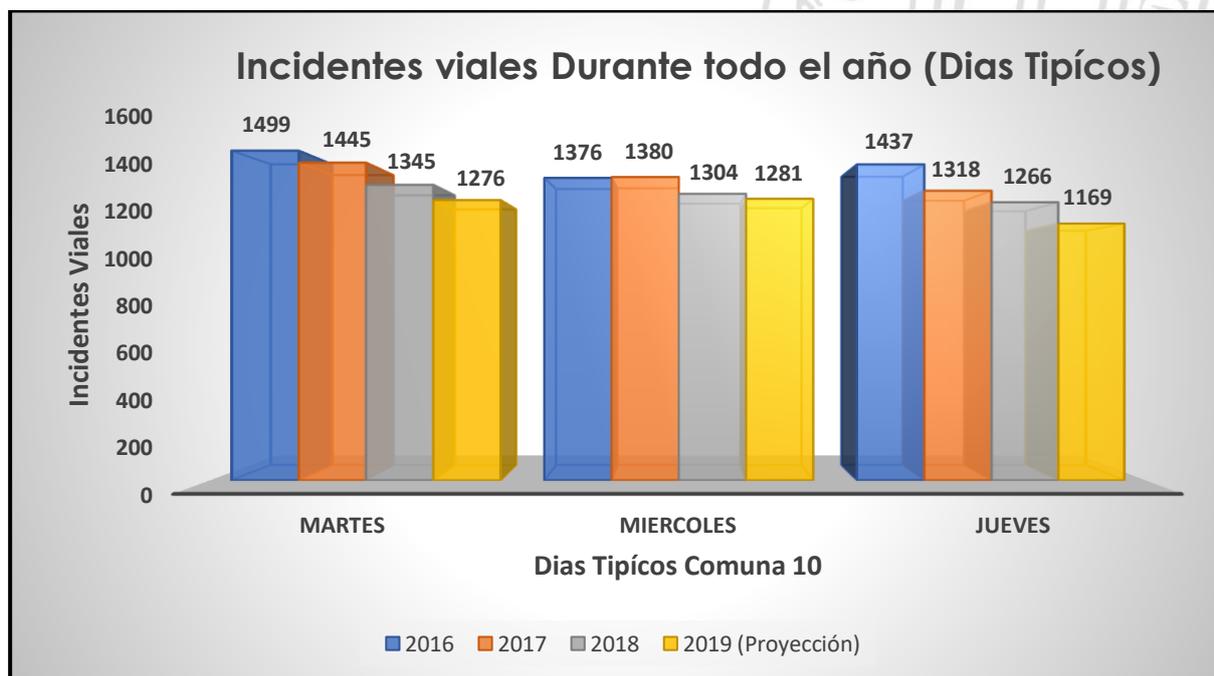


Figura 8. Incidentes viales por año días típicos comuna 10.

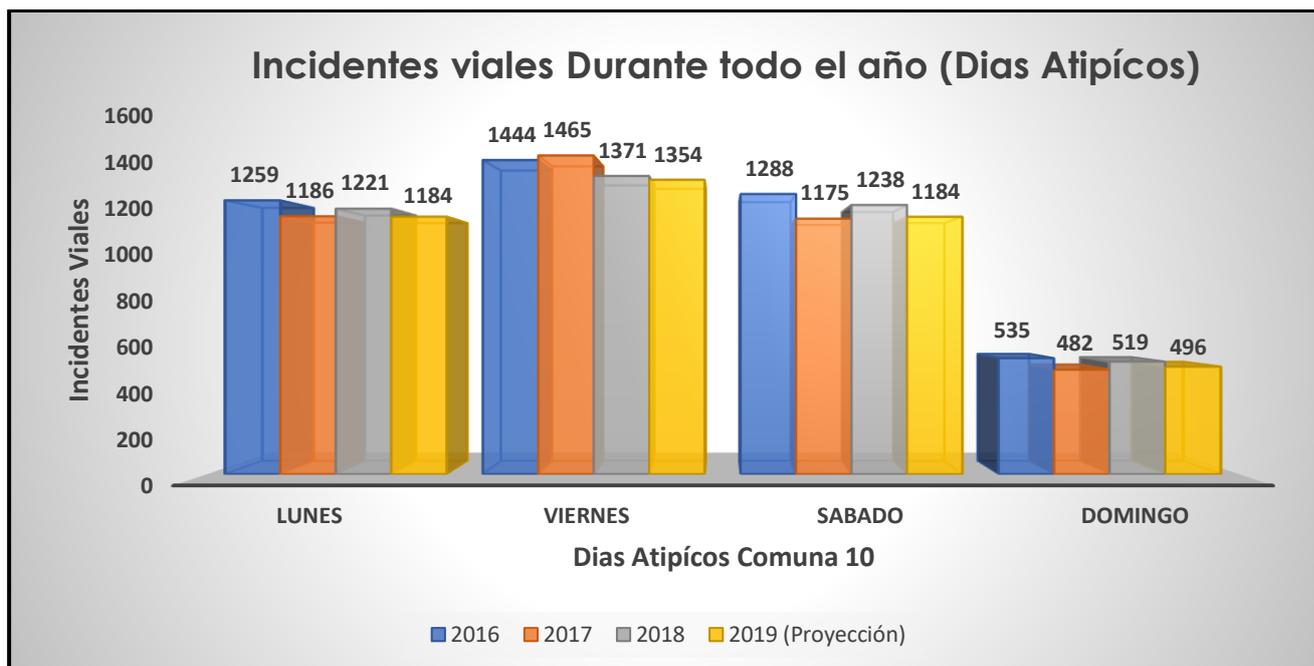


Figura 9. Incidentes viales por año días atípicos comuna 10.

La Candelaria - Comuna 10		La Candelaria - Comuna 10	
Variaciones Porcentuales 2018 - 2019		Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año		Durante todo el año	
Lunes	-3,03%	Lunes	2,95%
Martes	-5,15%	Martes	-6,92%
Miércoles	-1,74%	Miércoles	-5,51%
Jueves	-7,64%	Jueves	-3,95%
Viernes	-1,26%	Viernes	-6,42%
Sábado	-4,39%	Sábado	5,36%
Domingo	-4,43%	Domingo	7,68%

Tabla 8. Variaciones porcentuales 2017 – 2018 y 2018 – 2019 para todos los días comuna 10.

En la figura 10 se tiene la distribución por mes para incidentes viales durante el período 2016 – 2018 y la proyección para el año 2019, en las condiciones iniciales de estudio se tomó un mes típico como septiembre y un mes atípico como diciembre, se puede observar que para esta comuna el mes que presento mayor número de siniestros en este lapso fue el mes de agosto con 2394 incidentes, lo cual puede deberse a la temporada de feria de flores y desfile de silletteros.

Sin embargo, para los meses de estudio se tiene que el año 2016 es el año con mayor registro de incidentes en el mes de septiembre y diciembre con 789 y 752 respectivamente.

En cuanto a las proyecciones para el 2019 se espera un comportamiento regular con reducciones en la cifra de siniestros en comparación al año 2018.

## Incidentes Viales Todo el Año Comuna 10

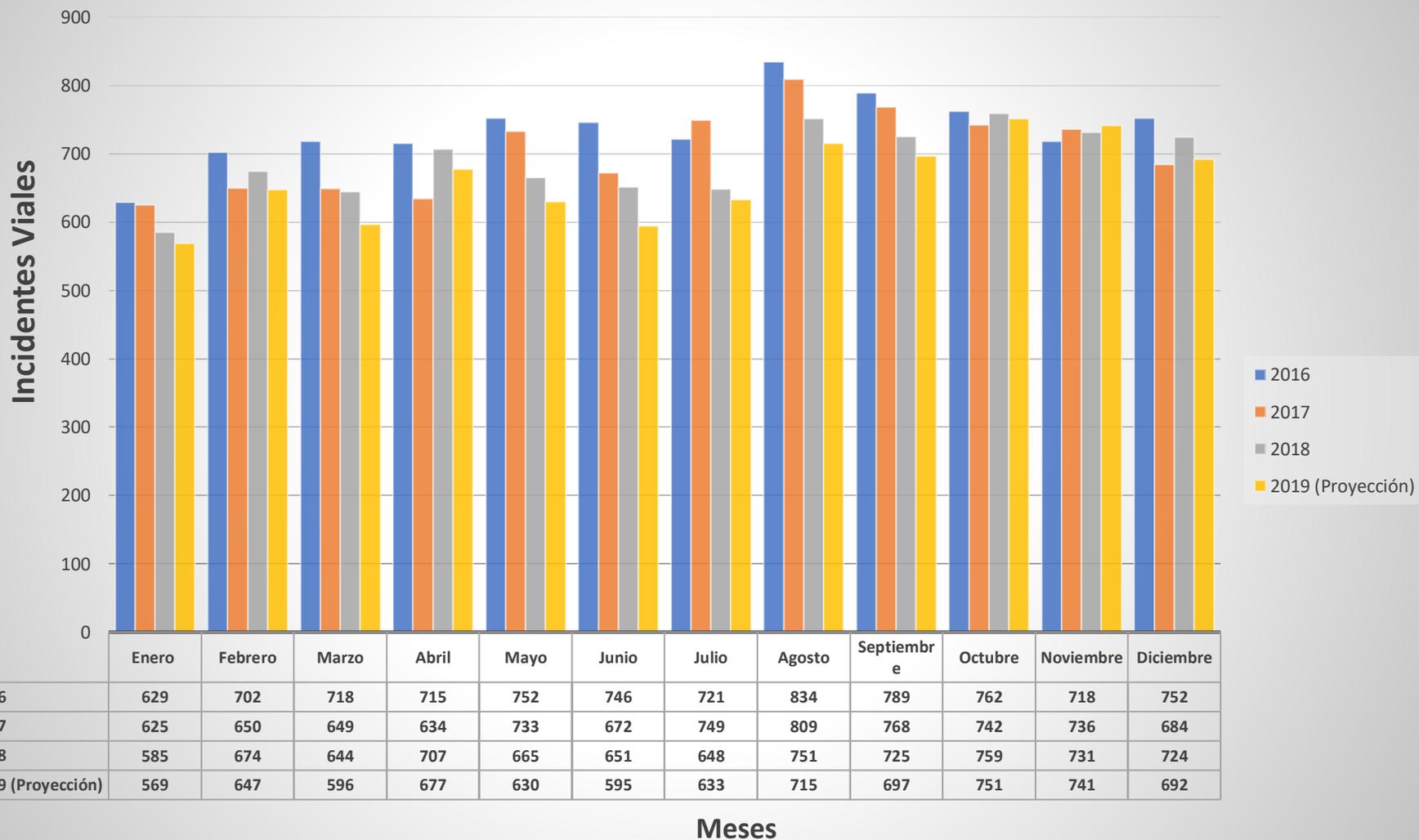


Figura 10. Incidentes viales por meses para todos los años comuna 10.

En temas de actor vial implicado, los usuarios con mayor índice de incidentalidad son los motociclistas, parrilleros y los peatones, en este análisis se mostrarán las variaciones porcentuales para estos.

En la figura 11 se observa que para incidentes con heridos el año con mayor registro de siniestros para los usuarios antes mencionados es el año 2016, en cual se evidencian 2970 motociclistas, 736 parrilleros y 808 peatones que resultaron heridos a causa de un incidente de tránsito, además se puede observar una tendencia decreciente desde el 2016 al año 2018 para conductores, motociclistas y parrilleros.

Por otro lado, para usuarios que se movilizan como pasajeros se tiene un comportamiento constante, sin embargo para peatones y ciclistas la situación cambia; los peatones a pesar de haber tenido una reducción significativa en el año 2017 con respecto al 2016 pasando de 808 a 669 incidentes, para el año 2018 se presentó un alza pasando de 669 en el 2017 a 755 incidentes y para los ciclistas las condiciones son aún más preocupantes debido a que las cifras de incidentes registrados en lugar de disminuir año tras año, por el contrario han aumentado, pasando de 88 incidentes en el 2016 a 98 en 2017 y 103 en 2018, situación que si no se regula tiende a tener un comportamiento de aumento para el año en curso 2019.

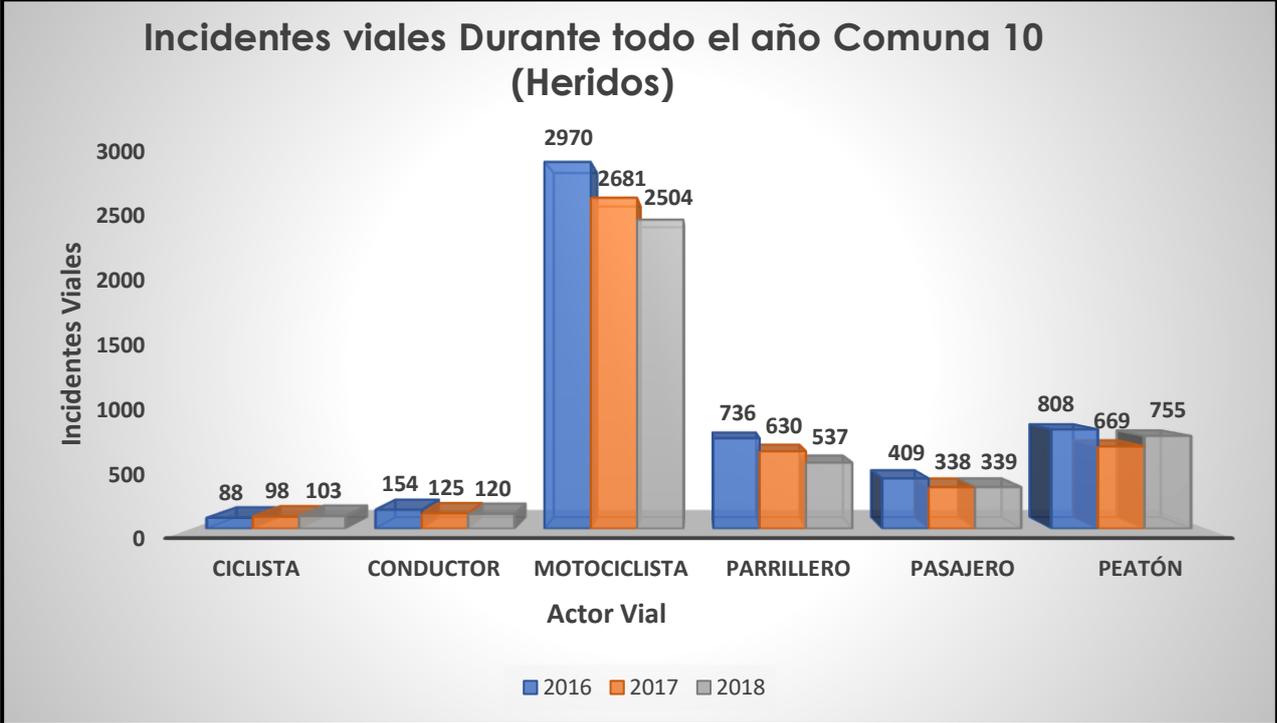


Figura 11. Incidentes viales con heridos por actor vial comuna 10 periodo 2016 – 2018.

Para incidentes aún más trágicos, cuyo desenlace termina con una persona fallecida, en la figura 12 se tiene que los actores viales con mayor incidencia continúan siendo los mismos anteriormente enunciados, sin embargo para este caso se tiene que los usuarios con mayor registro de muertes son los peatones, que a pesar de presentar un comportamiento decreciente cuentan con 40 víctimas para el año 2016 y 32 para el 2018, esta es una situación alarmante, ya que al ser uno de los usuarios más vulnerables en las vías

deberían contar con más zonas de resguardo peatonal, cruces adecuadamente señalizados y semaforizados, andenes y puentes peatonales y demás infraestructura vial que garantice su movilidad y no ponga en riesgo sus vidas.

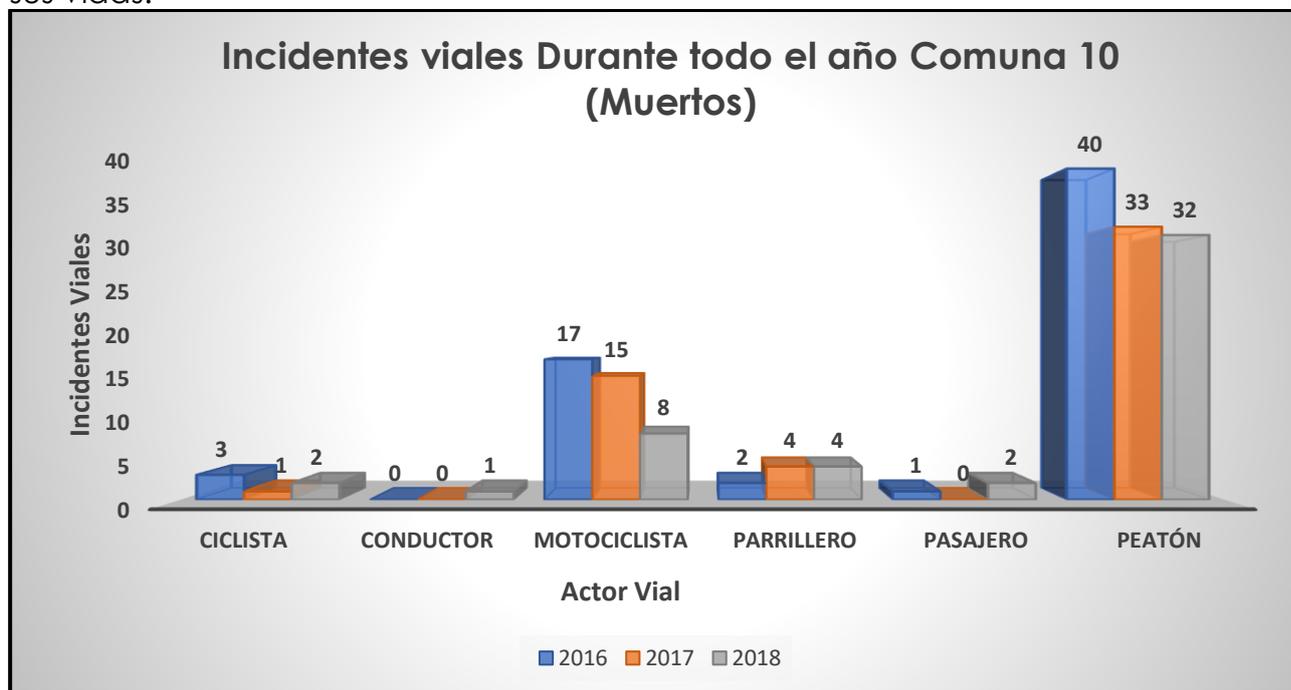


Figura 12. Incidentes viales con muertos por actor vial comuna 10 periodo 2016 – 2018.

Estas cifras nos indican que el aumento de incidentes en las vías con ciclistas y peatones involucrados puede deberse además del incremento poblacional a la inexistencia de una adecuada infraestructura vial que permita a estos usuarios transitar con facilidad y seguridad por las vías de esta comuna, la cual es una zona de Medellín con altos flujos peatonales y vehiculares.

Para el caso de actores viales implicados no se realizó proyección al año 2019, debido a que no se puede predecir con exactitud el tipo de usuario involucrado en un siniestro en comparación a la cantidad de incidentes, la cual presenta una tasa de crecimiento cuya tendencia es más fácil de proyectar.

Sin embargo, como enfoque de este análisis se tiene las variaciones porcentuales del año 2018 comparado con el año 2017, en la tabla 9 se calculó las respectivas tasas de cambio para cada usuario, donde se tiene que la máxima reducción se evidenció para los motociclistas fallecidos con un porcentaje de 46,67% pasando de 15 a 8 incidentes, por otro lado, se observa un incremento en los peatones heridos del 12,86% pasando de 669 a 755 como se mencionó anteriormente.

El propósito de este estudio es reducir al máximo la cantidad de incidentes viales registrados y promover el cuidado de la vida en las vías.

La Candelaria Comuna 10	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año (Heridos)	
Motociclista	-6,60%
Parrillero	-14,76%
Peatón	12,86%
Durante todo el año (Muertos)	
Motociclista	-46,67%
Parrillero	0,00%
Peatón	-3,03%

Tabla 9. Variaciones porcentuales incidentes heridos y muertos para actores viales mayormente implicados año 2017 – 2018.

En la figura 13 se registran los incidentes por tipo de gravedad durante el período 2016 – 2018 para todos los días de la semana típicos y atípicos, para incidentes solo daños se tiene que el día con mayor registro es el lunes con 2468 siniestros y el de menor es el domingo con 667 (días atípicos), para incidentes con heridos el pico se presenta el día viernes con 1807 y el valle el domingo con 850 (días atípicos) y finalmente para incidentes que involucran víctimas fallecidas el día con mayor ocurrencia se evidencia el día sábado con 28 muertes y el de menor el día miércoles con 15 (día atípico y típico respectivamente).

Además, se observa que durante todos los días de la semana se presentan incidentes viales, uno de los propósitos principales de los planes de regulación de tránsito que se esperan mejorar o implementar con este estudio, es reducir a un número mínimo la cantidad de incidentes viales en diversos días de la semana.

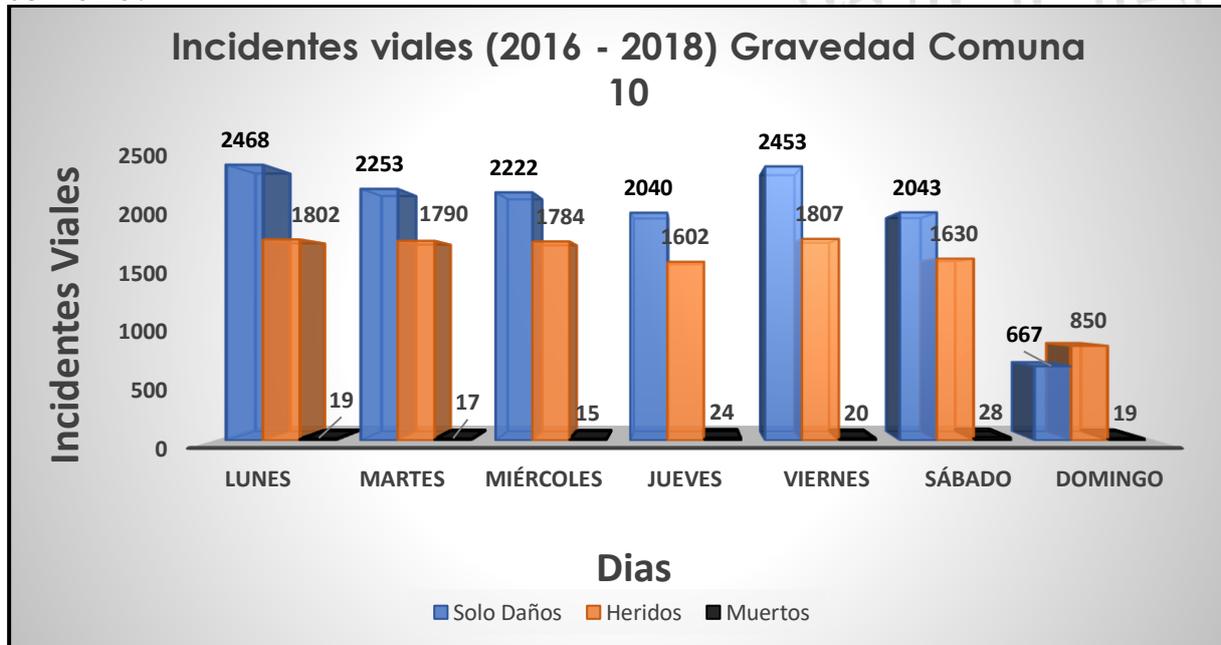


Figura 13. Incidentes viales por gravedad para todos los días periodo 2016 – 2018.

En las tablas 10 y 11 se presentan los datos para los meses de estudio seleccionados inicialmente, en estas se clasifican los datos desde el año 2016 al 2018 para todos los tipos de gravedad.

Para el mes de septiembre se observa que el año de mayor siniestralidad es el 2016 para incidentes solo daños y con heridos con 433 y 352 registros respectivamente, en cuanto a incidentes que involucran muertes se evidencia un comportamiento constante a lo largo de los años para este mes, finalmente para las proyecciones del año 2019 se espera que las cifras disminuyan de 406 en el 2018 a 394 aproximadamente en el 2019.

Para el mes de diciembre se observa una tendencia discontinua en las cifras, debido a que estas disminuyen en el 2017 con respecto al 2016, sin embargo, se evidencia nuevamente un incremento en 2018, pasando de 406 incidentes solo daños en el 2017 a 421 en el 2018 y de 275 incidentes con heridos a 299.

La Candelaria comuna 10					
Gravedad incidentes viales septiembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	433	423	406	1262	394
Heridos	352	341	316	1009	300
Muertos	4	4	3	11	3

Tabla 10. Incidentes viales por gravedad para el mes de septiembre en todos los años comuna 10.

La Candelaria comuna 10					
Gravedad incidentes viales diciembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	447	406	421	1274	399
Heridos	299	275	299	873	291
Muertos	6	3	4	13	2

Tabla 11. Incidentes viales por gravedad para el mes de diciembre en todos los años comuna 10.

Por otro lado, para los incidentes registrados a lo largo de cada año de estudio, se tiene que para incidentes solo daños el año con mayor tasa de siniestros es el 2017 con 4732, para incidentes con heridos y victimas mortales es el 2016 con 4083 y 60 incidentes respectivamente.

En cuanto a las proyecciones para el año 2019, se esperan reducciones significativas en incidentes con heridos y con muertes, pasando de 3504 heridos en 2018 a 3176 en 2019 y para muertes pasando de 41 a 28, no obstante, para incidentes solo daños posiblemente se presente un incremento según la tasa de crecimiento encontrada para estos datos, pasando de 4719 incidente en 2018 a 4739 en 2019, estos datos pueden ser verificados en la figura 14.

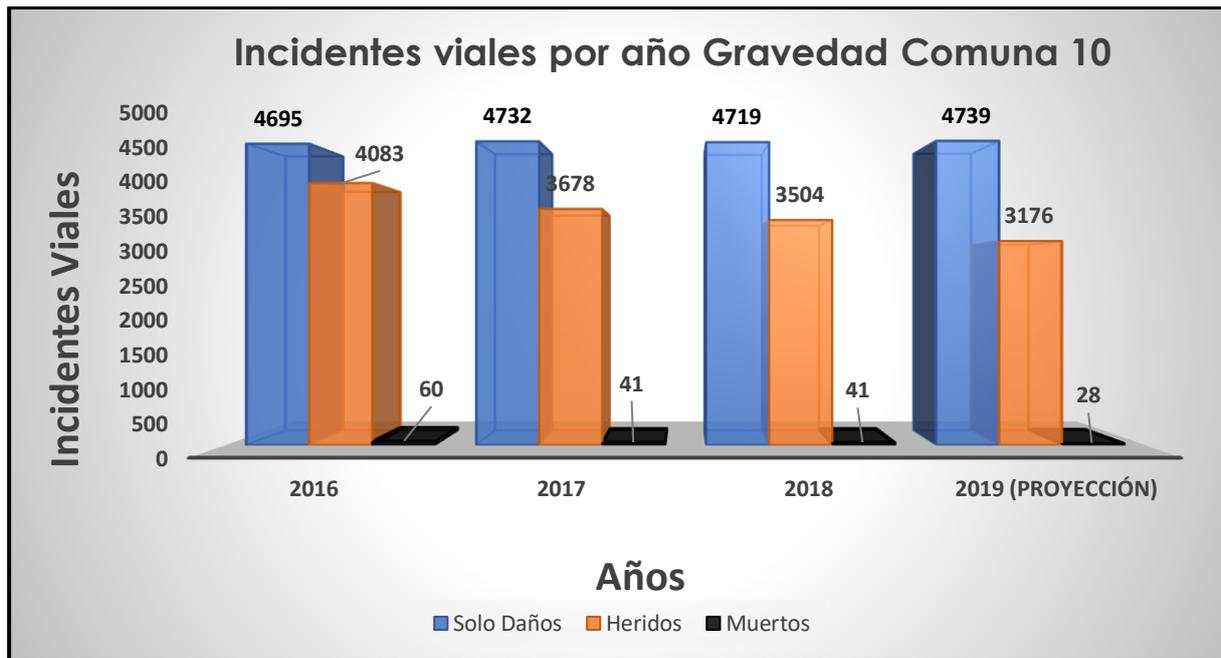


Figura 14. Incidentes viales por gravedad para todos los años comuna 10.

- **Comuna 11 Laureles Estadio**

En las figuras 15 y 16 se puede observar la distribución de los datos por días típicos y atípicos para incidentes registrados en la comuna 11 durante el período 2016 – 2018, en estas graficas se puede inferir que para los días típicos el día con mayor incidentalidad es el martes con 2215 siniestros registrados en este lapso y para los días atípicos es el viernes con 2386 incidentes.

Para cada año de estudio el día con mayor ocurrencia de incidentes de tránsito varía, casualmente para los 2016, 2017 y 2018 el día con mayor frecuencia de siniestros es el viernes con 810, 844 y 732 registros para cada año correspondientemente, adicionalmente se puede observar que para días como lunes y jueves el año 2016 es el año con mayor número de incidentes y en cuanto al resto de días es el año 2017 el de mayor siniestralidad.

En cuanto a las tasas de cambio, para el año 2018 en comparación al año 2017, en la tabla 12 se puede observar que los incidentes para todos los días disminuyen, presentándose la máxima reducción el día martes con 15,74% y la mínima el lunes con 2,79%.

En las proyecciones calculadas para el año 2019 se tienen porcentajes de aumento y disminución de pequeña magnitud como se puede observar en la tabla, la mayor reducción se presenta el día lunes con 4,57% pasando de 627 incidentes en 2018 a 598 y el máximo incremento se da el día domingo con un 6,72% pasando de 352 a 376.

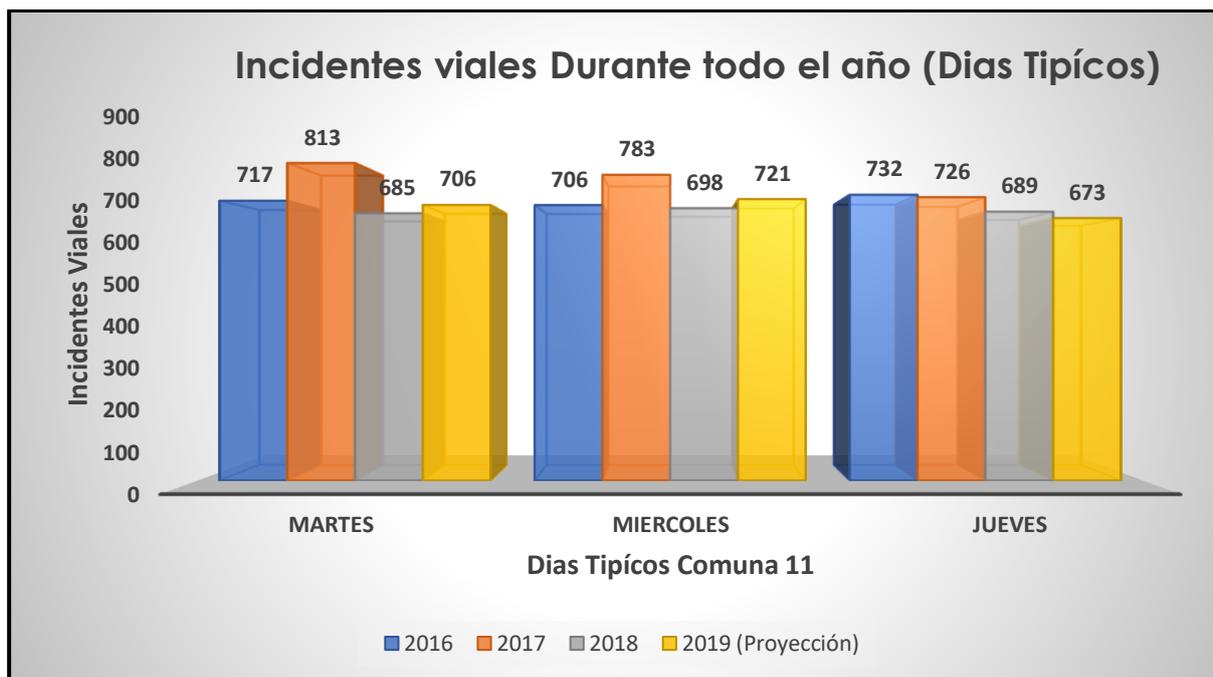


Figura 15. Incidentes viales por año días típicos comuna 11.

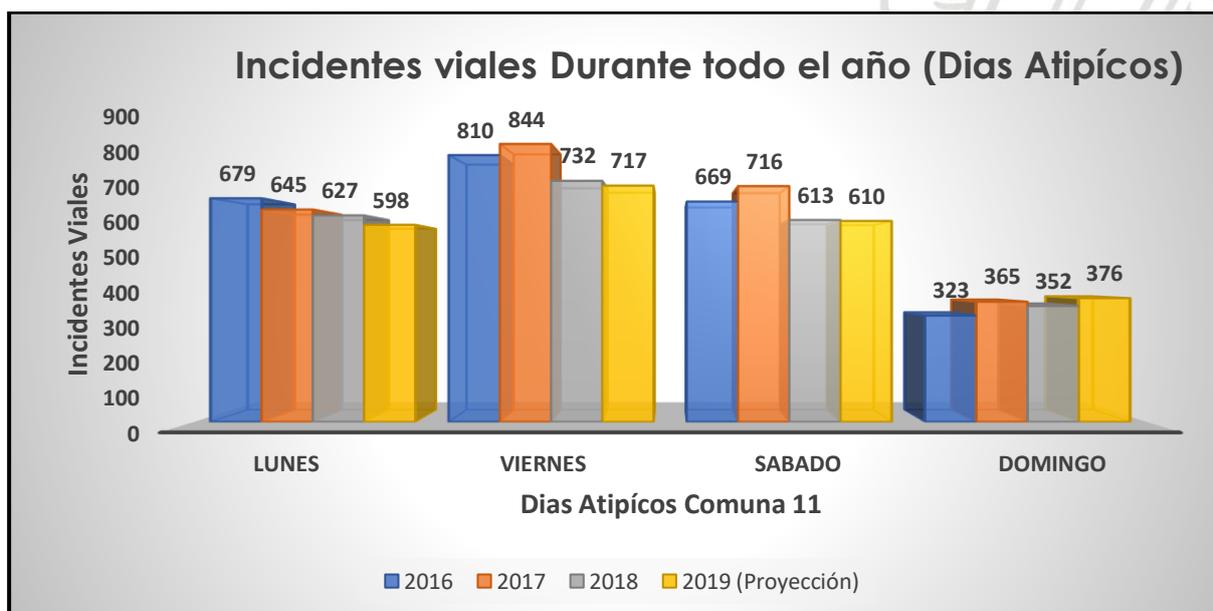
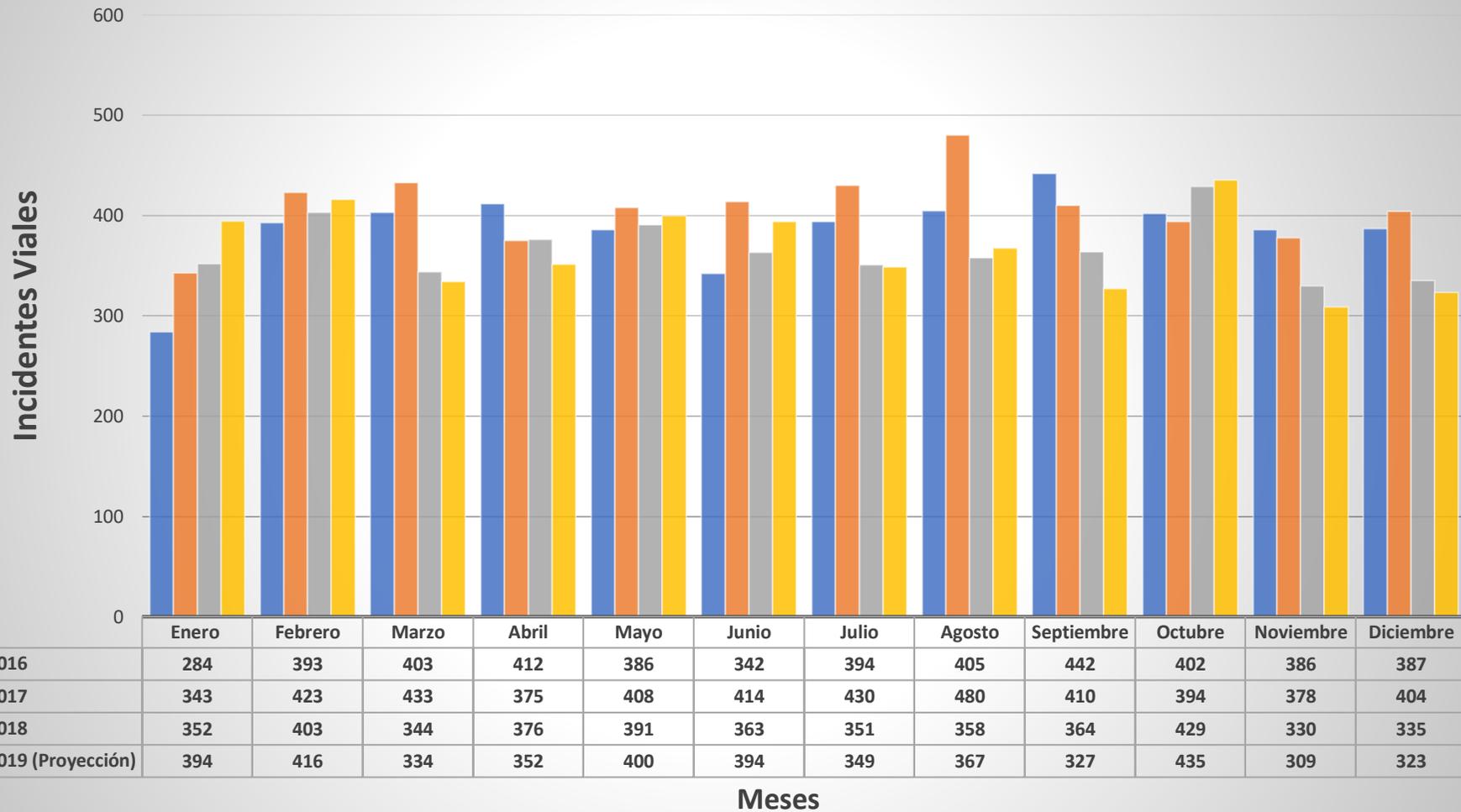


Figura 16. Incidentes viales por año días atípicos comuna 11.

Laureles Estadio - Comuna 11		Laureles Estadio - Comuna 11	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018		Variaciones Porcentuales 2018 - 2019	
Durante todo el año			
Lunes	-2,79%	Lunes	-4,57%
Martes	-15,74%	Martes	3,11%
Miércoles	-10,86%	Miércoles	3,30%
Jueves	-5,10%	Jueves	-2,37%
Viernes	-13,27%	Viernes	-2,00%
Sábado	-14,39%	Sábado	-0,49%
Domingo	-3,56%	Domingo	6,72%

Tabla 12. Variaciones porcentuales 2017 - 2018 y 2018 - 2019 para todos los días comuna 11.

## Incidentes Viales Todo el Año Comuna 11



*Figura 17. Incidentes viales por meses para todos los años comuna 11.*

En la figura 17 expuesta anteriormente se ilustra la totalidad de incidentes registrados para cada mes y cada año de estudio, de esta gráfica se puede observar que el mes con mayor número de incidentes es agosto para el período 2016 – 2018 con 1283 incidentes en total y el de menor es enero con 979 siniestros.

En cuanto a los meses de estudio, para septiembre (mes típico) se tiene que el año con mayores registros es el 2016 con 442 y para diciembre (mes atípico) es el 2017 con 404 incidentes.

Para el año 2019 se espera la reducción de estas cifras de incidentes donde para septiembre se espera disminuir de 364 incidentes en 2018 a 327 y para diciembre pasando de 335 a 323.

Para usuarios implicados se tiene igualmente como se mencionó en análisis anteriores, que el actor vial con mayor incidencia en orden decreciente son los motociclistas, parrilleros y peatones, en la figura 18 se pueden observar los datos puntuales, para todos estos usuarios el año donde se presenta mayor número de incidentes con heridos, es el año 2016 con 5417 siniestros con motociclistas, 1124 con parrilleros y 815 con peatones, por otro lado el actor vial menos implicado es el ciclista con 394 incidentes durante 2016 – 2018, con 235 siniestros específicamente para el año 2016.

Para incidentes con víctimas mortales, el mayor número de fallecidos ocurrió a lo largo del año 2016 con peatones como principal actor vial implicado con 48 siniestros durante el período 2016 – 2018, específicamente con 31 incidentes durante el 2016 (figura 19).

Como se puede evidenciar, para las comunas que se han analizado, en cuanto a los incidentes con heridos el actor vial más involucrado es el motociclista en contraste a los incidentes con víctimas mortales donde los peatones son los protagonistas.

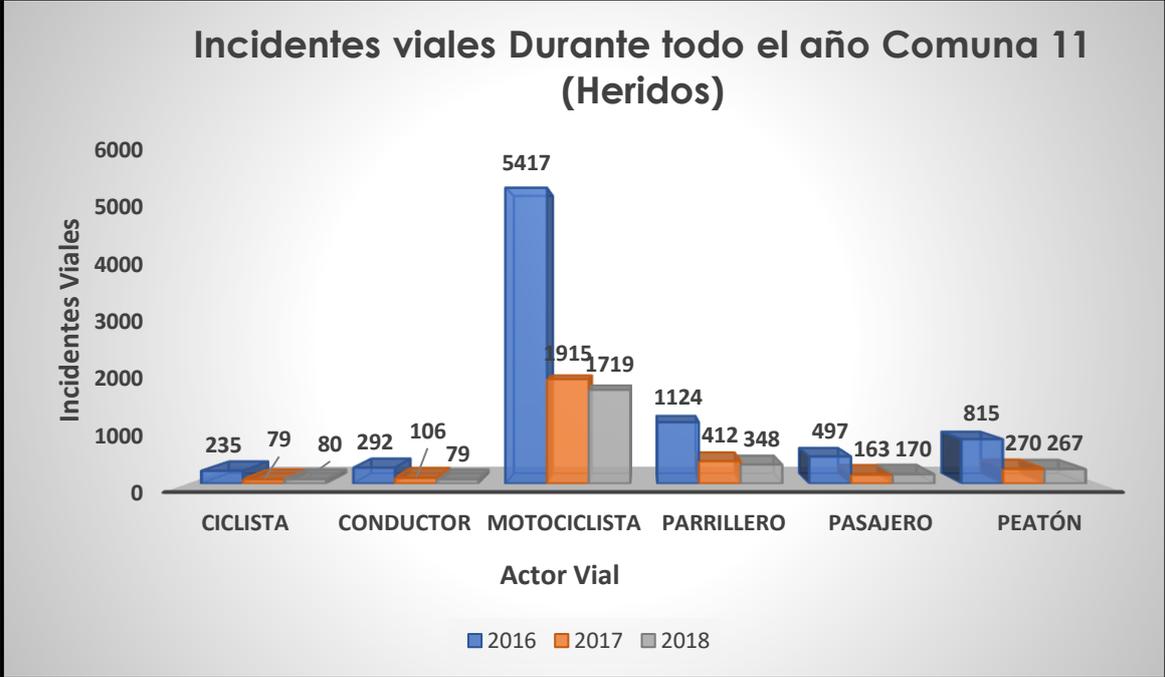


Figura 18. Incidentes viales con heridos por actor vial comuna 11 periodo 2016 – 2018.

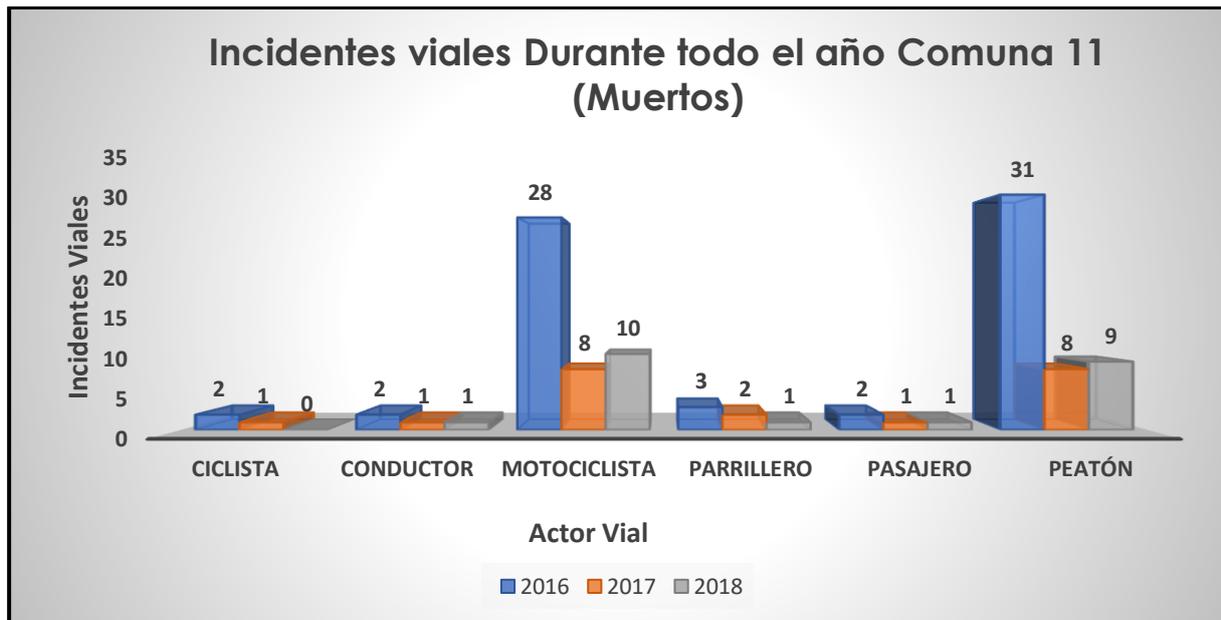


Figura 19. Incidentes viales con muertos por actor vial comuna 11 periodo 2016 – 2018.

Para las variaciones porcentuales, en la tabla 13 se puede observar que para incidentes con heridos se presenta una reducción para los actores viales principalmente implicados, contando con la máxima disminución para parrilleros con un porcentaje de cambio de 15,53% pasando de 412 incidentes en el 2017 a 348 en el 2018, asimismo para incidentes con muertes se presentaron variaciones de aumento y reducción de gran magnitud, sin embargo, esto se debe a los pocos incidentes registrados como se puede evidenciar en la figura 19, donde para los parrilleros en el 2017 se reportaron 2 muertes, reduciendo en una para el 2018 lo que en este caso es el 50%.

Laureles Estadio Comuna 11	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año (Heridos)	
Motociclista	-10,23%
Parrillero	-15,53%
Peatón	-1,11%
Durante todo el año (Muertos)	
Motociclista	25,00%
Parrillero	-50,00%
Peatón	12,50%

Tabla 13. Variaciones porcentuales incidentes heridos y muertos para actores viales mayormente implicados año 2017 – 2018.

En cuanto a la gravedad de los incidentes el viernes es el día con mayor incidentalidad en el período 2016 – 2018 con un registro de 2386 siniestros en total y el domingo como el día de menor número de siniestros con 1040, para incidentes solo daños y con heridos el viernes es el día con mayor ocurrencia de siniestros con 1235 y 1144 respectivamente y para incidentes con muertes es el jueves con 12 víctimas mortales.

Para los años de estudio se tiene que el 2017 es el año que cuenta con mayor registro de incidentes para todas las gravedades con 4892 en total, en cuanto

a incidentes solo daños se tienen 2489 y con heridos 2386 durante este año, por el contrario, para los incidentes con muertes implicadas el 2016 es el año de máximos registros 22 siniestros viales.

Para los datos proyectados para el 2019 se tienen reducciones en cuanto a incidentes con heridos y muertes implicadas y un pequeño incremento para incidentes solo daños pasando de 2271 en 2018 a 2284 en 2019.

Estos datos se pueden evidenciar más puntualmente en las figuras 20 y 21 expuestas a continuación.

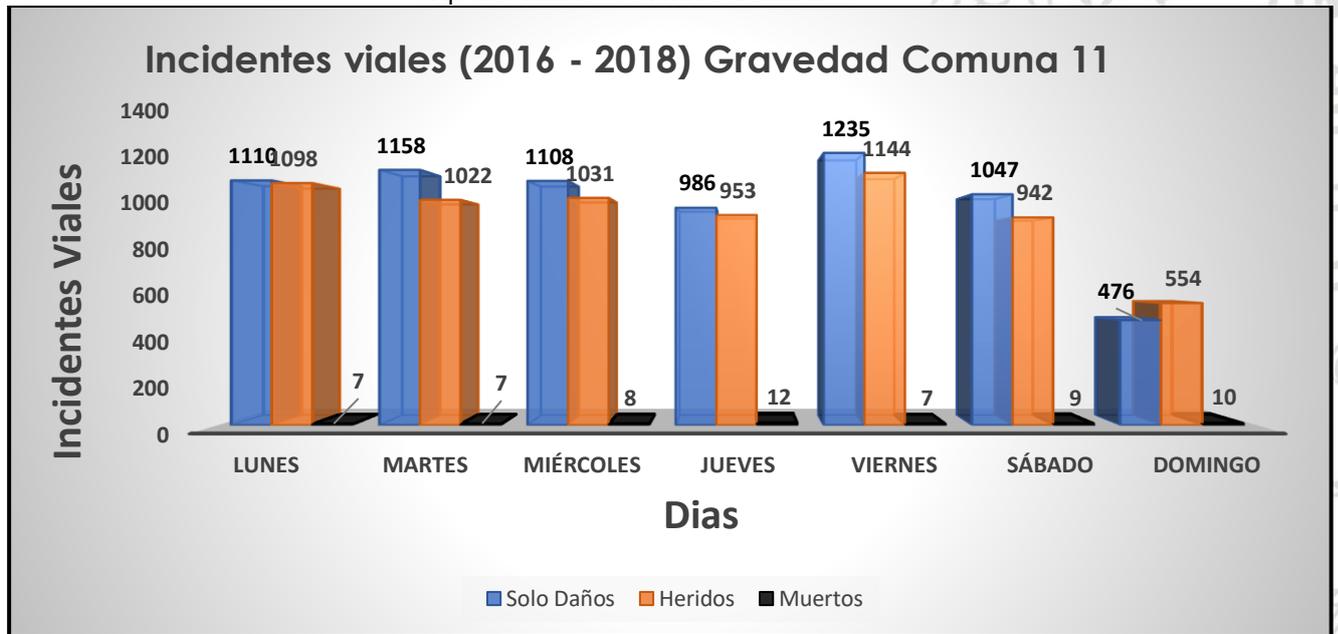


Figura 20. Incidentes viales por gravedad para todos los días periodo 2016 – 2018

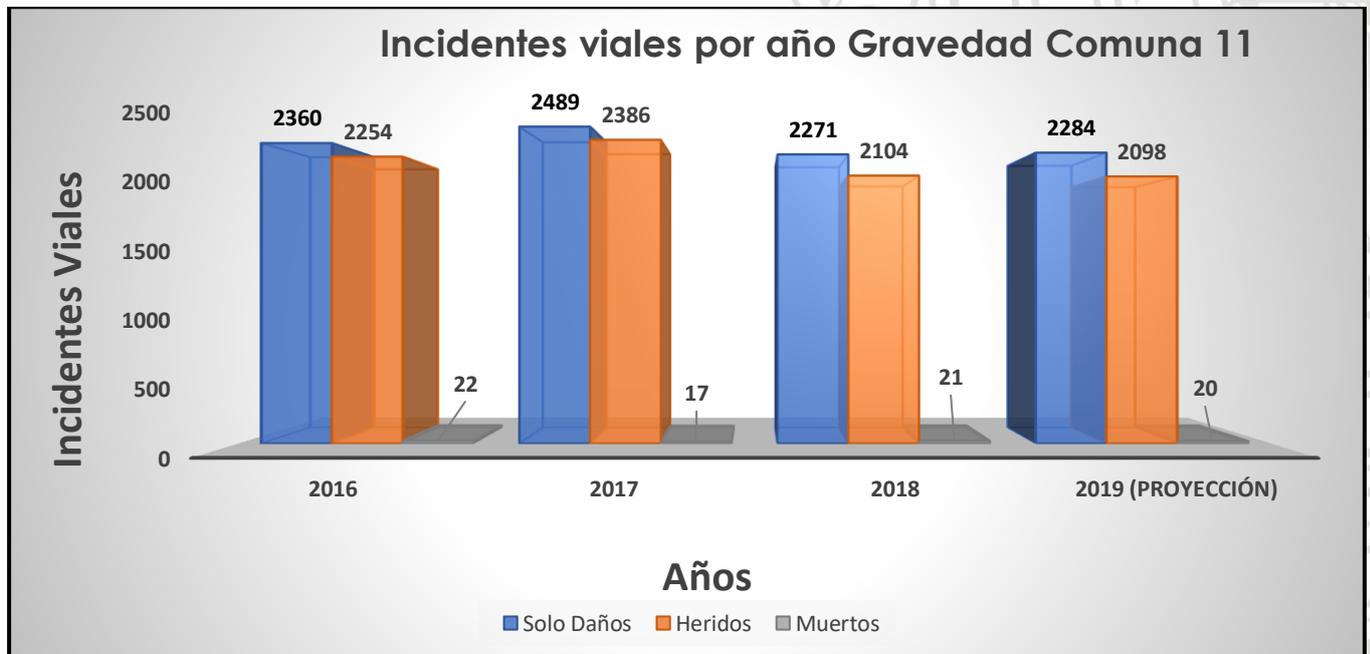


Figura 21. Incidentes viales por gravedad para todos los años comuna 11.

Por otro lado, para los meses de estudio seleccionados se tiene:

El año de mayor número de incidentes para el mes de septiembre se da durante el 2016 con 442 en total para todas las gravedades, para incidentes solo daños el valor máximo es 203 incidentes registrados durante el año 2017, para heridos son 254 en 2016 y finalmente para incidentes con víctimas mortales el valor permanece constante en 2 siniestros.

En cuanto a las proyecciones se puede observar en la tabla 14 que la máxima reducción se evidencia en incidentes con heridos pasando de 173 en 2018 a 130 en 2019, adicionalmente se presenta un incremento en las cifras solo daños pasando de 189 en 2018 a 196 en 2019.

Para el mes de diciembre el 2017 es el año con mayor número de siniestros Con 404 registros, presentándose igual cantidad de incidentes solo daño para el año 2016 y 2017 con 206 siniestros, por otro lado, para incidentes con heridos el 2017 presenta el máximo con 197 incidentes y el 2016 con 3 siniestros que implican muertes.

En cuanto a las proyecciones se esperan reducciones para todas las gravedades, así como se evidencia en la tabla 15.

Laureles Estadio comuna 11					
Gravedad incidentes viales septiembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	186	203	189	578	196
Heridos	254	205	173	632	130
Muertos	2	2	2	6	2

Tabla 14. Incidentes viales por gravedad para el mes de septiembre en todos los años comuna 11.

Laureles Estadio comuna 11					
Gravedades incidentes viales diciembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	206	206	193	605	189
Heridos	178	197	140	515	134
Muertos	3	1	2	6	1

Tabla 15. Incidentes viales por gravedad para el mes de diciembre en todos los años comuna 11.

- **comuna 5 Castilla**

Para los días típicos se tiene que el día con mayor incidentalidad en el lapso 2016 - 2018 es el miércoles con 2015 siniestros en total como se observa en la figura 22, en cuanto al año con máxima ocurrencia de incidentes para martes, miércoles y jueves, es el año 2017 con 696,698 y 648 incidentes de tránsito para cada día respectivamente.

Para los incidentes en días atípicos es el viernes el día con mayor número de siniestros consignados en la base de datos con un total de 2013 para el período 2016 – 2018, asimismo el domingo para todas la comunas de estudio es el día con menor ocurrencia de siniestros en comparación a los demás días, en este caso contando con la totalidad de 1358 siniestros (figura 23).

En cuanto a las proyecciones realizadas para el año 2019 como se puede observar en la tabla 16, se espera una tendencia de disminución para los días lunes, viernes y domingo con el máximo cambio para el día lunes con un porcentaje de variación de 3,48%, en cuanto a los demás días sábado y todos los días típicos, se proyecta incrementos en las cifras de incidentes desde 4 a 11 incidentes, la máxima alza se presenta el día sábado, el cual paso de 628 incidentes en 2018 a 673 en 2019 con un porcentaje de alza de 7,17%, con una diferencia de cerca de 45 siniestros por año.

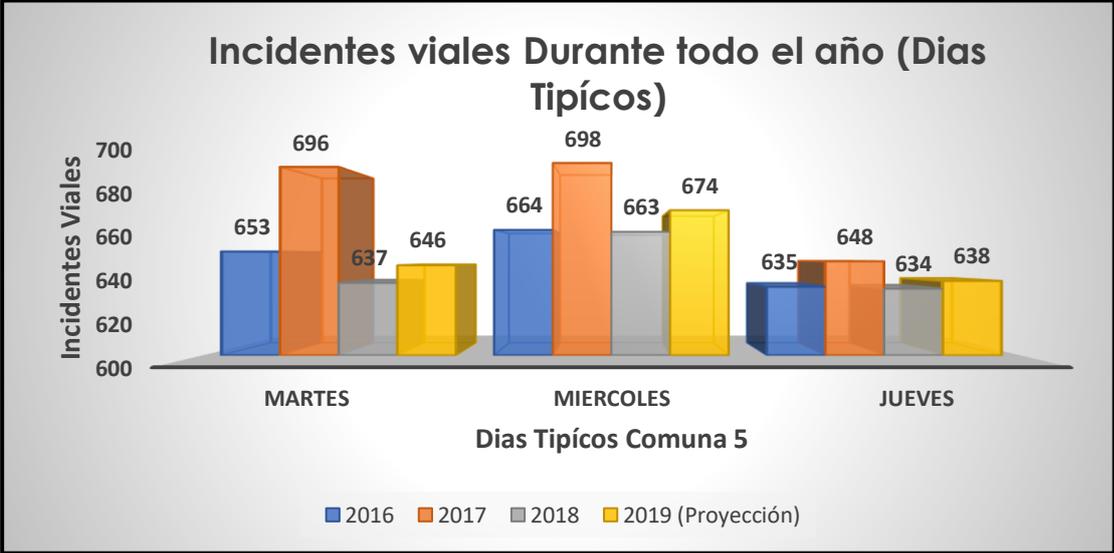


Figura 22. Incidentes viales por año días típicos comuna 5.

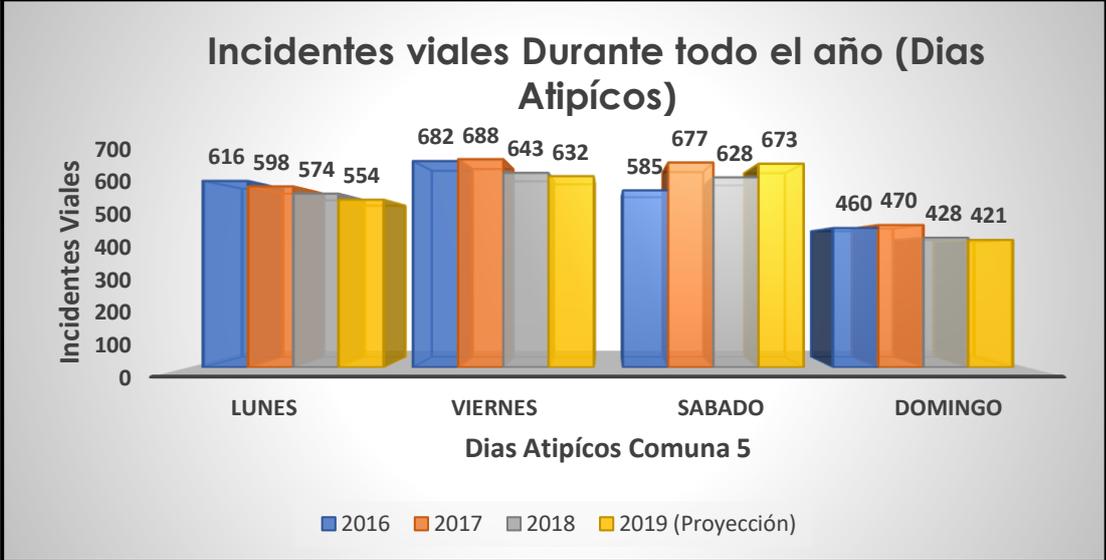


Figura 23. Incidentes viales por año días atípicos comuna 5.

Para las variaciones porcentuales del año 2018 en comparación al 2017, se puede observar en la tabla 16, que para todos los días incluyendo típicos y atípicos se evidencian tasas de cambio, presentando la máxima reducción el día domingo con 8,94% pasando de 470 incidentes a 428.

Castilla - Comuna 5	
Variaciones Porcentuales 2018 - 2019	
Durante todo el año	
Lunes	-3,48%
Martes	1,41%
Miércoles	1,66%
Jueves	0,63%
Viernes	-1,71%
Sábado	7,17%
Domingo	-1,71%

Castilla - Comuna 5	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año	
Lunes	-4,01%
Martes	-8,48%
Miércoles	-5,01%
Jueves	-2,16%
Viernes	-6,54%
Sábado	-7,24%
Domingo	-8,94%

Tabla 16. Variaciones porcentuales 2017 – 2018 y 2018 – 2019 para todos los días comuna 5.

En la figura 24, se ilustran los incidentes viales para todos los meses del año en un período de 2016 – 2018, como se puede observar para esta comuna los índices de siniestros se encuentran en valores menores o cercanos a 400 con un registro máximo de 427 incidentes para marzo de 2017, estas cifras son menores en comparación a las comunas 10 y 11.

Adicionalmente se evidencia que marzo es el mes con mayor número de siniestros, 1181 en total para el período analizado, en cuanto a cada año de estudio, para el año 2016 octubre es el mes de máximos incidentes con 402, para 2017 es marzo con 427 y para 2018 es junio con 396, por el contrario, el mes con la menor ocurrencia de siniestros se presentó en febrero de 2018 con 307.

Para los meses de estudio se tiene que en septiembre el valor pico se presentó en el 2017 con 369 y el valor valle se dio en 2018 con 324, lo cual es un factor positivo debido a que se evidencia una reducción en este año con respecto al 2017, por otro lado, para diciembre se evidencia el valor máximo igualmente durante el año 2017 con 407 y el mínimo en este caso para el año 2016 con 327.

En cuanto a las proyecciones para el 2019, los incidentes viales aumentan para la mitad de los meses (enero, marzo, abril, mayo, junio y diciembre) y disminuyen para el resto de los meses (febrero, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre), presentándose el mayor incremento para el mes diciembre con una diferencia de 43 incidentes pasando de 375 en 2018 a 418 en 2019 y la máxima disminución en noviembre con una diferencia de 37 siniestros, pasando de 335 en 2017 a 298 en 2019.

### Incidentes Viales Todo el Año Comuna 5

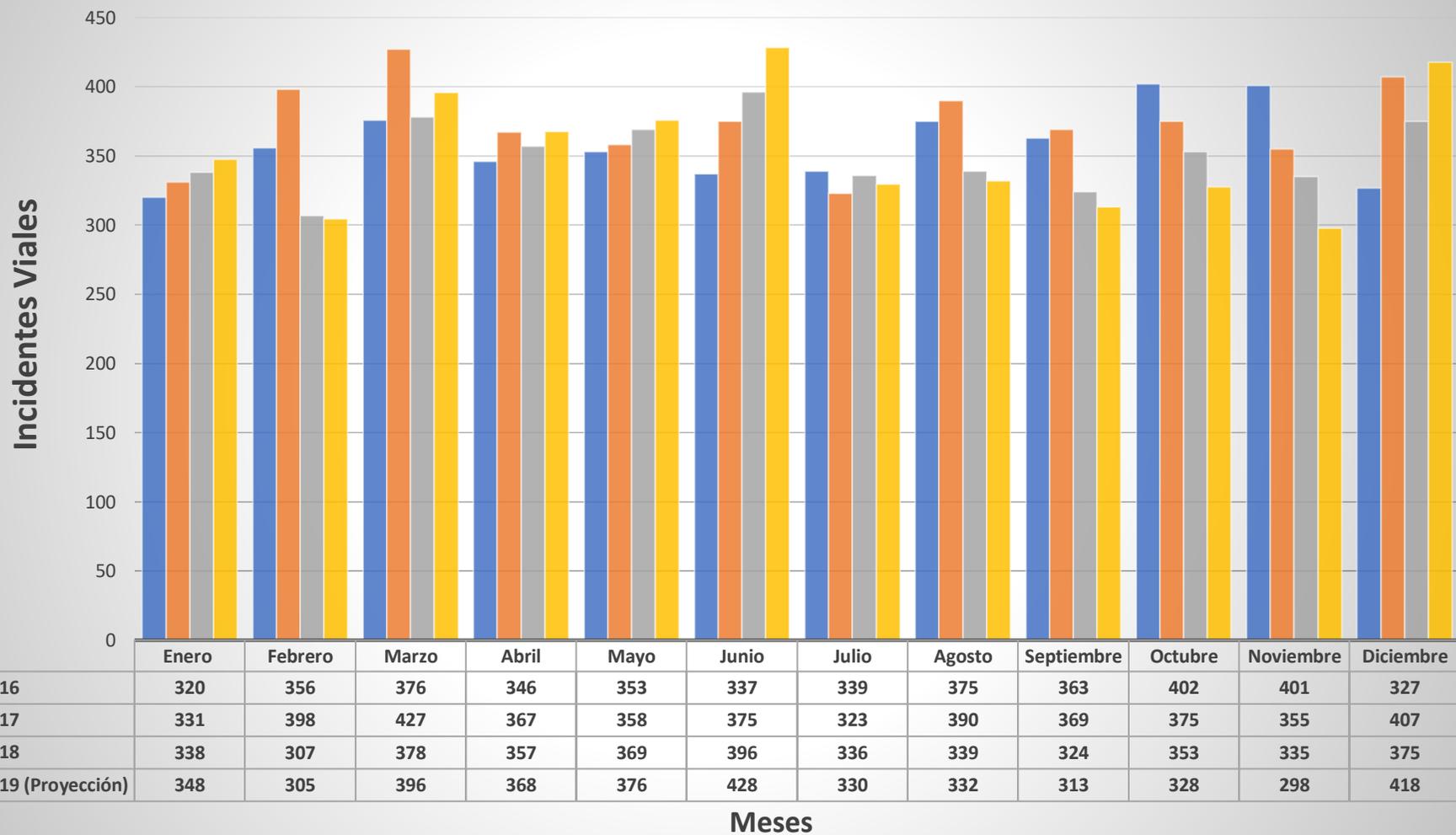


Figura 24. Incidentes viales por meses para todos los años comuna 5.

En temas de usuarios implicados en los incidentes viales se tiene como principal enfoque de análisis los mismos actores viales para todas las comunas de estudio (motociclistas, parrilleros y peatones).

Para incidentes con heridos como se observa en la figura 25, el mayor registro de siniestros lo llevan los motociclistas con 6390 durante 2016 – 2018, con el valor pico para el año 2017 con 2236, seguido por los parrilleros con 1686 incidentes en total y valor máximo en 2017 con 607 y finalmente peatones con 931 y valor máximo en 2016 con 328, en cuanto al actor vial menos involucrado en incidentes para esta comuna se tiene a los ciclistas con registro acumulado para el período de estudio de 120 siniestros.

La tendencia de los datos es irregular, como se puede observar las cifras aumentan con respecto al año 2016 para algunos usuarios y vuelve a disminuir para el 2018.

Por otro lado, en la figura 26 se puede observar la distribución para incidentes con muertes, en la cual al contrario de los incidentes con heridos los usuarios con mayor número de fallecidos son los peatones con 39 muertes en total, seguido por los motociclistas con 29 registros, adicionalmente se tiene que para pasajeros y conductores no se presentaron muertes en siniestros viales para el período 2016 – 2018.

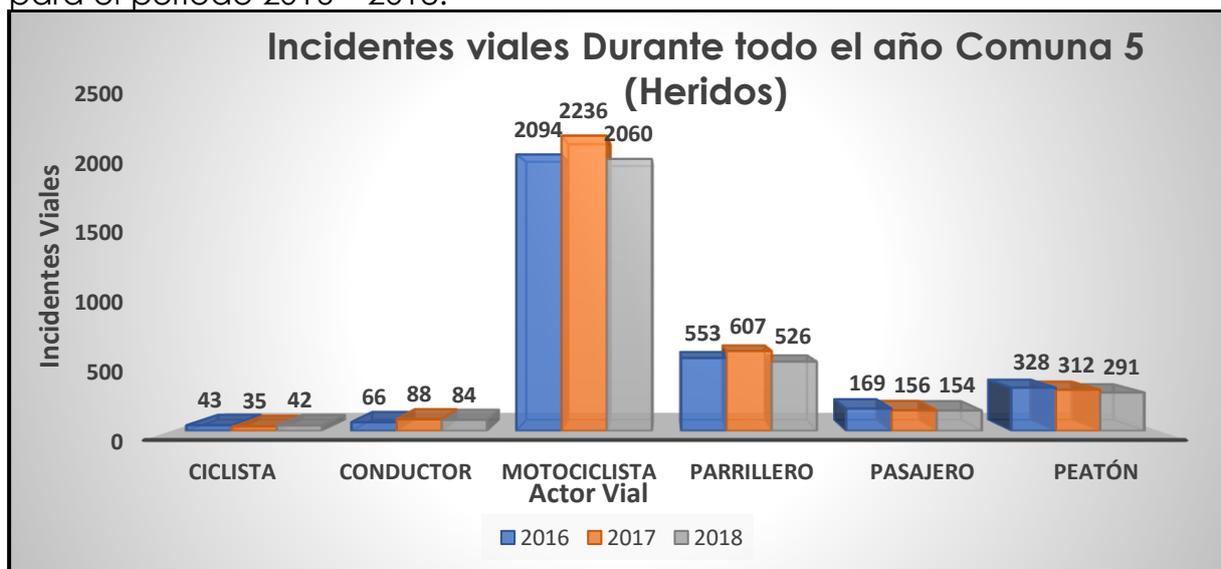


Figura 25. Incidentes viales con heridos por actor vial comuna 5 periodo 2016 – 2018.

En la tabla 17 se tienen las variaciones porcentuales calculadas para el año 2018 teniendo como línea base el año 2017 y enfocada a los usuarios anteriormente mencionados, se observa que para siniestros con heridos el año 2018 presentó menor ocurrencia de incidentes, esto se evidencia con los porcentajes de reducción expresados en esta tabla, donde la máxima reducción se da para parrilleros con un 13,34% pasando de 607 incidentes en 2017 a 526 en 2018.

Respecto a los incidentes con personas fallecidas, para motociclistas y parrilleros los valores permanecen constantes, con 10 muertes para los motociclistas en 2017 y 2018 y una para los parrilleros en los mismos años.

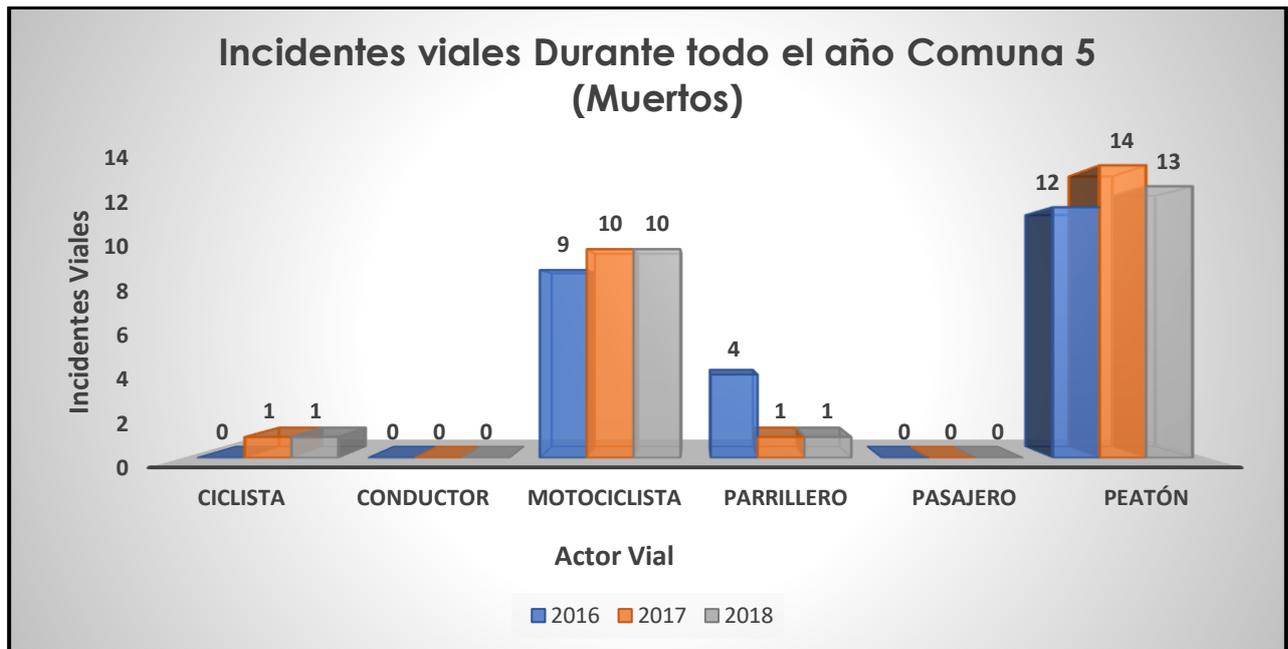


Figura 26. Incidentes viales con muertos por actor vial comuna 5 periodo 2016 – 2018.

Castilla - Comuna 5	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año (Heridos)	
Motociclista	-7,87%
Parrillero	-13,34%
Peatón	-6,73%
Durante todo el año (Muertos)	
Motociclista	0,00%
Parrillero	0,00%
Peatón	-7,14%

Tabla 17. Variaciones porcentuales incidentes heridos y muertos para actores viales mayormente implicados año 2017 – 2018.

Referente a la gravedad de los incidentes, se expone en la figura 27 la distribución de los incidentes para días típicos y atípicos en el período de estudio establecido inicialmente, donde para incidentes solo daños el día que presenta mayor número de siniestros es el viernes con 861, para heridos es el martes con 1205 y para Muertos es el domingo con 18 registros.

En cuanto al día de menor incidentes para solo daños y heridos se da el día domingo y para muertos el día miércoles en el cual se registra un solo incidente.

Para los meses de análisis Setiembre y diciembre, se presentan los datos en las tablas 18 y 19, de las cuales se infiere que durante el período de estudio (2016 – 2018) la máxima cantidad de incidentes solo daños y con muertos se dio en diciembre con 493 y 10 respectivamente y para heridos en septiembre con 636.

Particularmente para el mes de septiembre y diciembre, el año 2017 fue el año de mayor siniestralidad para incidentes solo daños y con heridos, en cuanto a incidentes con muertos para septiembre el valor permanece constante para los años 2017 - 2018 y para diciembre el máximo registro se da en el año 2018 con 6 personas fallecidas durante los incidentes viales.

Por otra parte, para las proyecciones del año 2019, se esperan incrementos para los dos meses y todos los tipos de gravedad exceptuando los incidentes con heridos para el mes de septiembre, siendo el único valor que disminuye pasando de 197 en 2018 a 184 en 2019.

Con la tendencia de estas cifras, se deben proponer alternativas de solución para la movilidad como jornadas de capacitación sobre el código de tránsito, educación y seguridad vial para todos los usuarios de las vías, lo cual pueda contrastar los posibles incrementos para esta comuna.

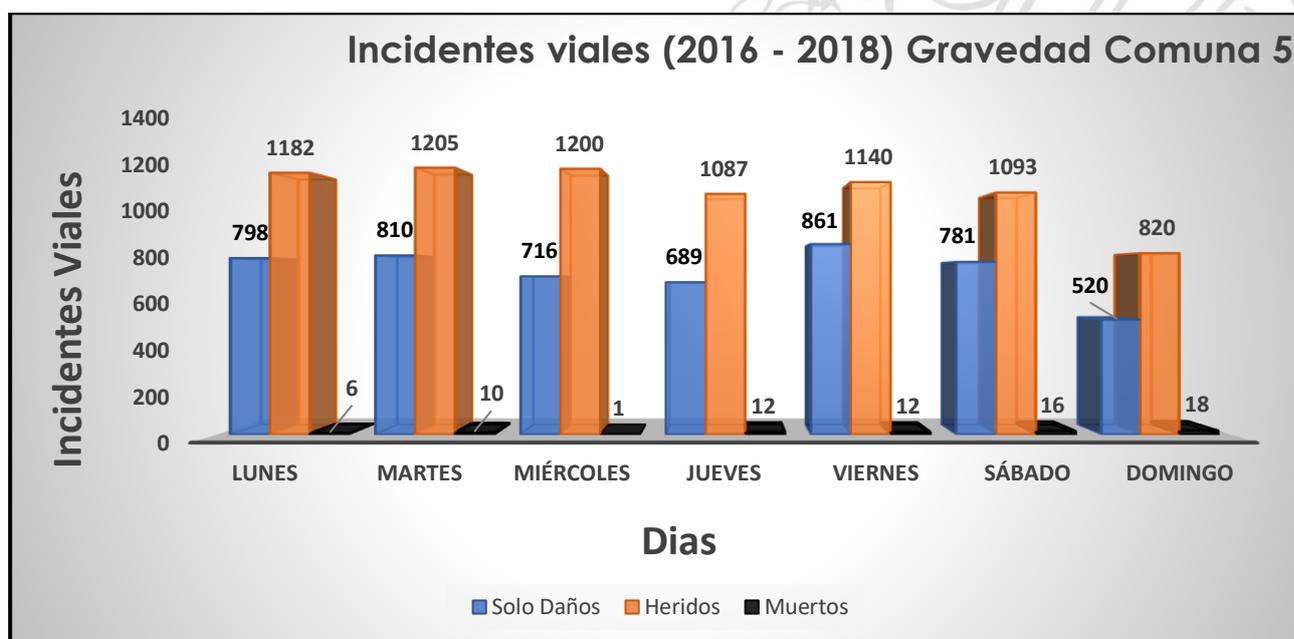


Figura 27. Incidentes viales por gravedad para todos los días periodo 2016 – 2018.

Castilla comuna 5					
Gravedad incidentes viales septiembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	138	153	125	416	126
heridos	225	214	197	636	184
muertos	0	2	2	4	3

Tabla 18. Incidentes viales por gravedad para el mes de septiembre en todos los años comuna 5.

Castilla comuna 5					
Gravedad incidentes viales diciembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	159	173	161	493	166
heridos	166	232	208	606	244
mueertos	2	2	6	10	7

Tabla 19. Incidentes viales por gravedad para el mes de diciembre en todos los años comuna 5.

Para los incidentes viales durante todos los meses del año, se tiene que para todas las gravedades en conjunto y particularmente, el año de mayor número de incidentes es el 2017 con 4475 registros en total.

Para el año 2019 se proyecta un aumento de incidentes con heridos y con muertos pasando de 2491 en 2018 a 2523 en 2019 y de 25 a 26 incidentes respectivamente para las gravedades mencionadas y para incidentes solo daños las cifras disminuyen en una magnitud no muy significativa pasando de 1691 a 1689 como se puede observar en la figura 28.

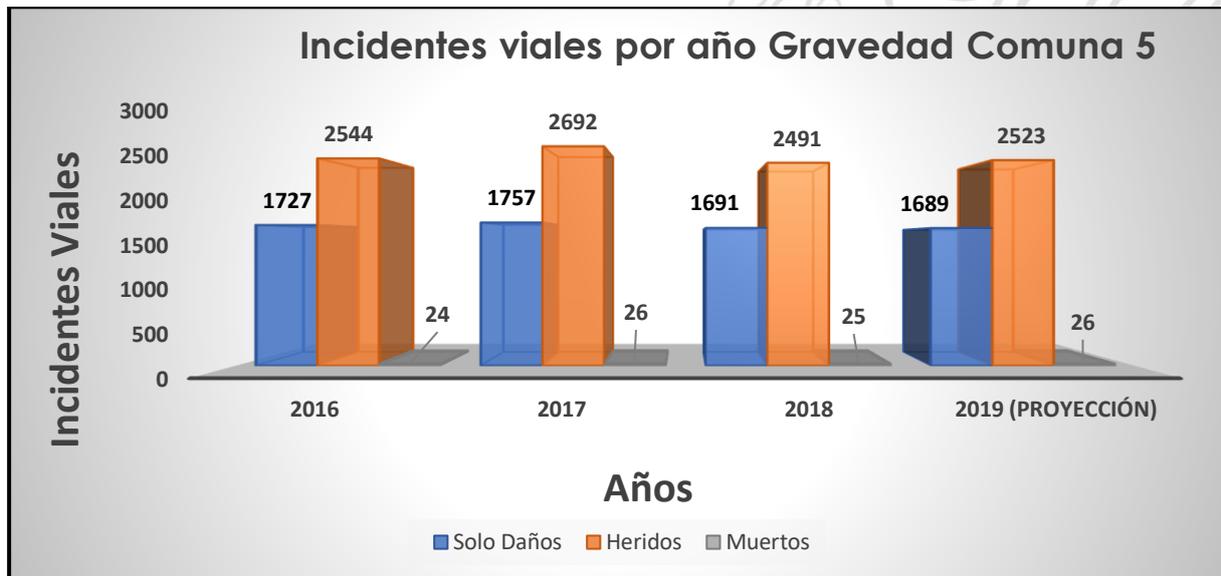


Figura 28. Incidentes viales por gravedad para todos los años comuna 5.

- **comuna 14 Poblado**

Para el análisis de días típicos y atípicos se presenta la distribución de datos en las figuras 29 y 30, donde se puede observar que el día de mayor incidentalidad para los días típicos es el martes con un registro de 1933 siniestros en el período de análisis seleccionado en las condiciones de estudio, en cuanto a los días miércoles y jueves el año con mayor número de cifras de incidentes es el 2017 con 647 y 664 respectivamente.

Para los días atípicos lunes, viernes y domingo, el año 2017 sigue siendo el año con mayor siniestralidad, con una máxima cifra de 728 para el día viernes en este año, además de ser el día con mayor registro de incidentes durante todo el período con aproximadamente 2039, en cuanto al sábado el año pico se presentó en el 2016 con 483 incidentes.

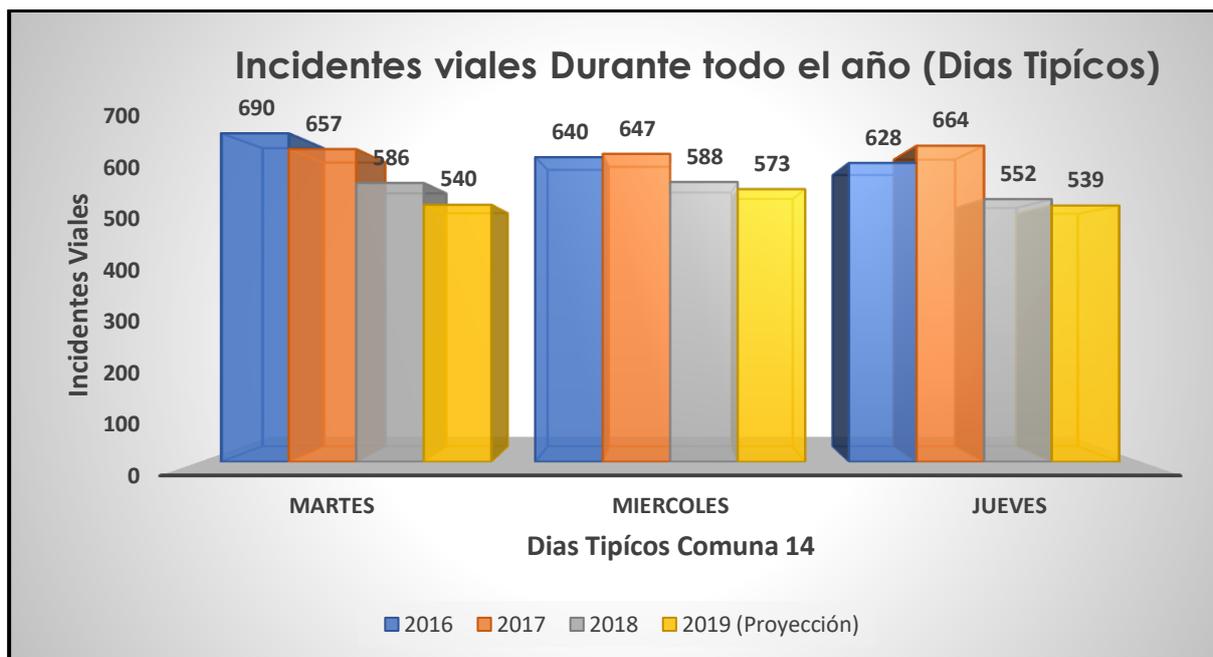


Figura 29. Incidentes viales por año días típicos comuna 14.

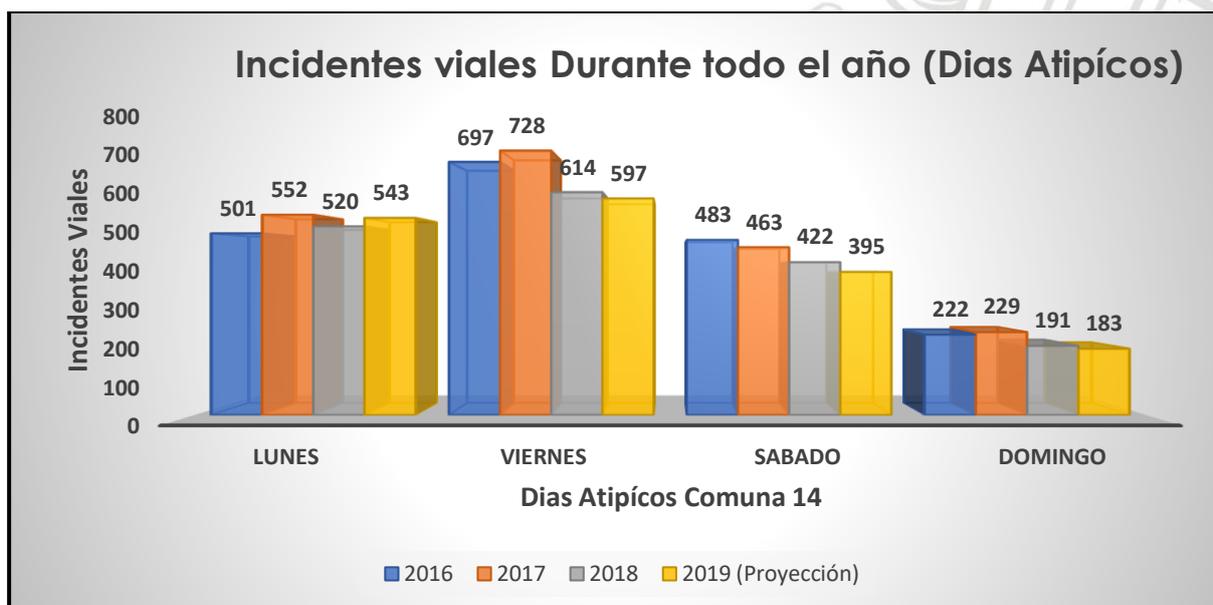


Figura 30. Incidentes viales por año días atípicos comuna 14.

En cuanto a las cifras de comparación para el año 2018 y 2017, se evidencian significativos porcentajes de reducción para todos los días, los cuales oscilan entre el 5 y 17% aproximadamente, presentando la máxima reducción para el día jueves con un 16,87% pasando de 664 incidentes en 2017 a 552 en 2018.

Con respecto a las cifras proyectadas para el 2019 se esperan disminuciones en los incidentes para todos los días con respecto al año 2018, con una máxima reducción el día Martes con un 7,79% pasando de 586 incidentes en el 2018 a 540 proyectados en el 2019, exceptuando el día Lunes, el cual presenta un aumento del 4,49% pasando de 520 a 543 incidentes.

Los resultados porcentuales se pueden observar en la tabla 20.

Poblado - Comuna 14		Poblado - Comuna 14	
Variaciones Porcentuales 2018 - 2019		Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año		Durante todo el año	
Lunes	4,49%	Lunes	-5,80%
Martes	-7,79%	Martes	-10,81%
Miércoles	-2,55%	Miércoles	-9,12%
Jueves	-2,42%	Jueves	-16,87%
Viernes	-1,82%	Viernes	-15,66%
Sábado	-6,40%	Sábado	-8,86%
Domingo	-4,19%	Domingo	-16,59%

Tabla 20. Variaciones porcentuales 2017 – 2018 y 2018 – 2019 para todos los días comuna 14.

En la figura 31 se ilustran los incidentes viales discriminado por año y mes, en esta se puede evidenciar que el mes de mayor incidentalidad es agosto de 2016 con 380 incidentes y el de menor es enero de 2018 con 219.

Para los meses de análisis septiembre y diciembre se tienen en total para el período de estudio 994 y 886 incidentes respectivamente, en cuanto al año de mayor registro de siniestros se tiene para septiembre el año 2016 con 345 y para diciembre el año el 2017 con 308.

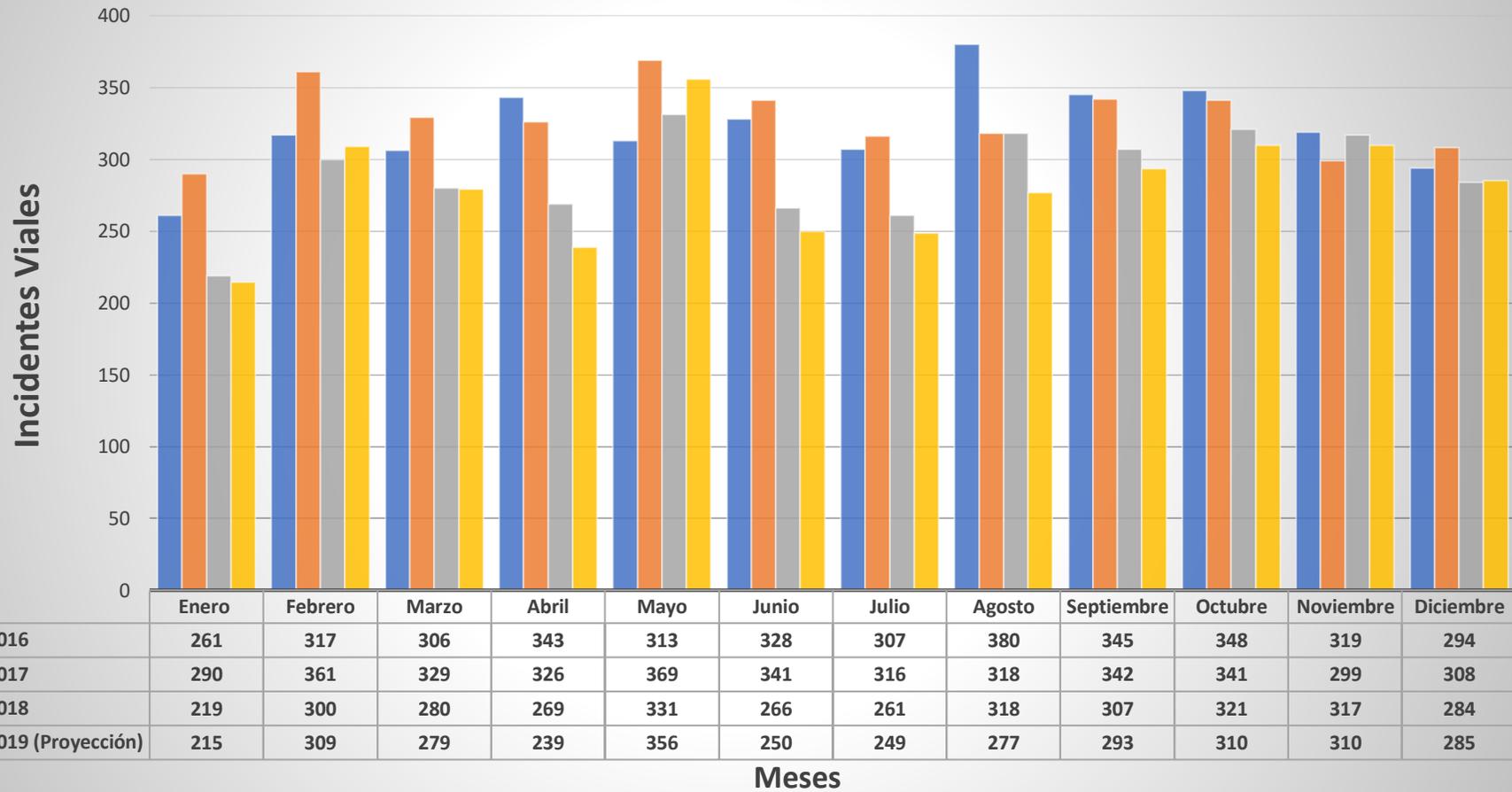
Para las proyecciones del año 2019, se proyectan porcentajes de aumento y disminución para diferentes meses, donde la máxima reducción se presenta para agosto con una diferencia de 41 registros pasando de 318 incidentes en 2018 a 277 en 2019 y por otro lado el máximo incremento se da para el mes de mayo pasando de 331 a 356 incidentes.

- Para el análisis de actor vial se ilustran los datos obtenidos mediante las figuras 32 y 33, en las cuales se evidencia para los actores principales (motociclista, parrillero y peatón), que para los incidentes con heridos los motociclistas y peatones presentan el valor pico para el año 2016 con 1158 y 127 siniestros respectivamente, por el contrario de los parrilleros cuyo valor máximo se da durante el año 2017 con 197.

Para los incidentes con muertes a diferencia de las comunas analizadas hasta el momento, los motociclistas continúan ocupando el primer puesto en incidentes presentando un comportamiento creciente a lo largo de los años pasando de 6 muertes en 2017 a 10 en 2018, con un total de 21 personas fallecidas en incidentes viales para el período 2016 – 2018.

En cuanto a parrilleros y peatones, las cifras son mucho menores en comparación a las demás comunas, presentando 1 y 3 muertes registradas respectivamente para el año 2018, adicionalmente se observa que para usuarios que se movilizan como pasajeros no se evidenció ningún incidente durante el período analizado.

## Incidentes Viales Todo el Año Comuna 14



*Figura 31. Incidentes viales por meses para todos los años comuna 14.*

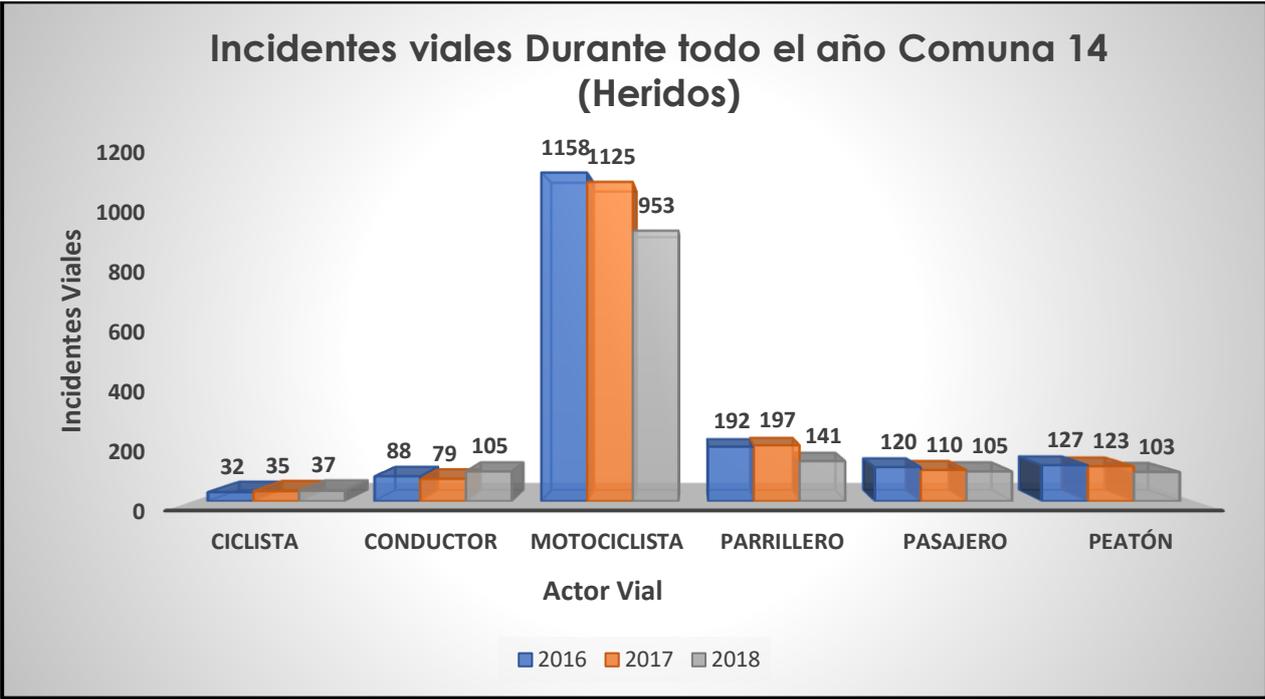


Figura 32. Incidentes viales con heridos por actor vial comuna 14 periodo 2016 – 2018.

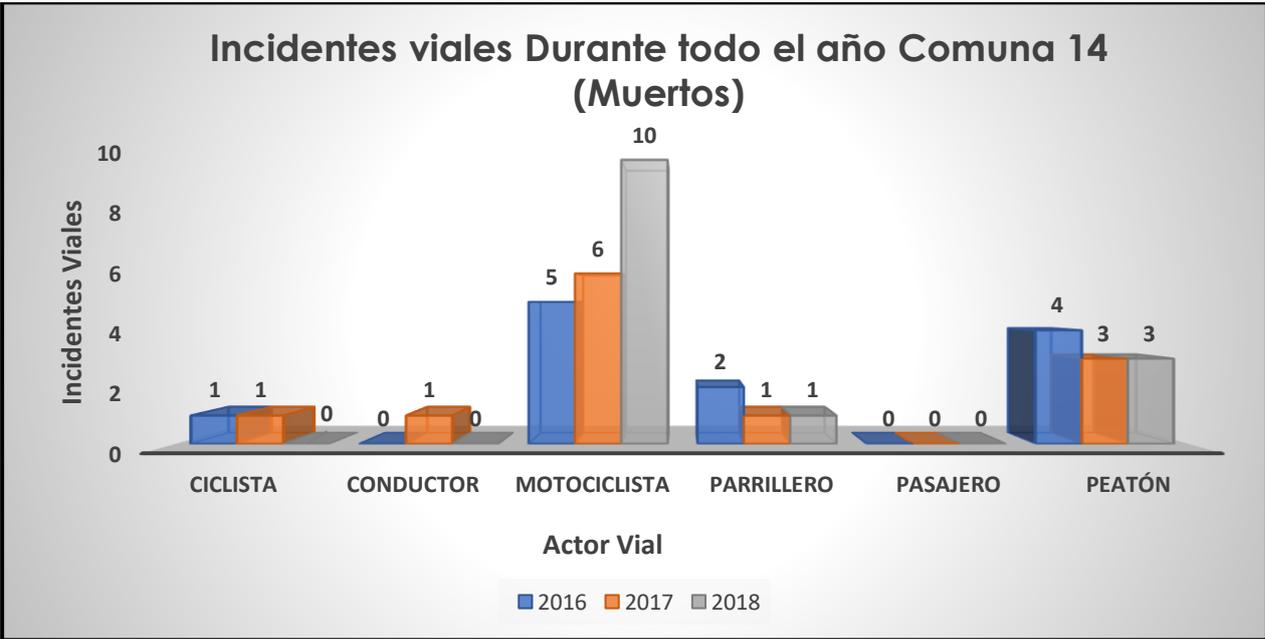


Figura 33. Incidentes viales con muertos por actor vial comuna 14 periodo 2016 – 2018.

En la tabla 21 se muestran las cifras comparativas para el año 2018 con respecto al año 2017, en la cual para usuarios heridos se evidencian altos porcentajes de reducción, donde para motociclistas las cifras disminuyen considerablemente en un 28, 43% pasando de 1125 a 953 incidentes, por otro lado para usuarios fallecidos las cifras para parrilleros y peatones permanece constante durante estos años, con 3 registros para peatones y para parrilleros, en cuanto a motociclistas como se enuncio anteriormente se tiene una variación creciente del 66,67%.

Poblado Comuna 14	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año (Heridos)	
Motociclista	-15,29%
Parrillero	-28,43%
Peatón	-16,26%
Durante todo el año (Muertos)	
Motociclista	66,67%
Parrillero	0,00%
Peatón	0,00%

Tabla 21. Variaciones porcentuales incidentes heridos y muertos para actores viales mayormente implicados año 2017 – 2018.

Para la gravedad de los incidentes, se ilustran los datos registrados en los días, meses y años de estudio, de la figura 34 se puede inferir que el día con mayor siniestralidad en el período seleccionado para todas las gravedades es el Viernes con un total de 2038, específicamente con 1360 incidentes solo daños, 673 heridos y 6 con muertos.

En contraste el día que presenta menores registros en esta comuna es el domingo con 642 incidentes en total.

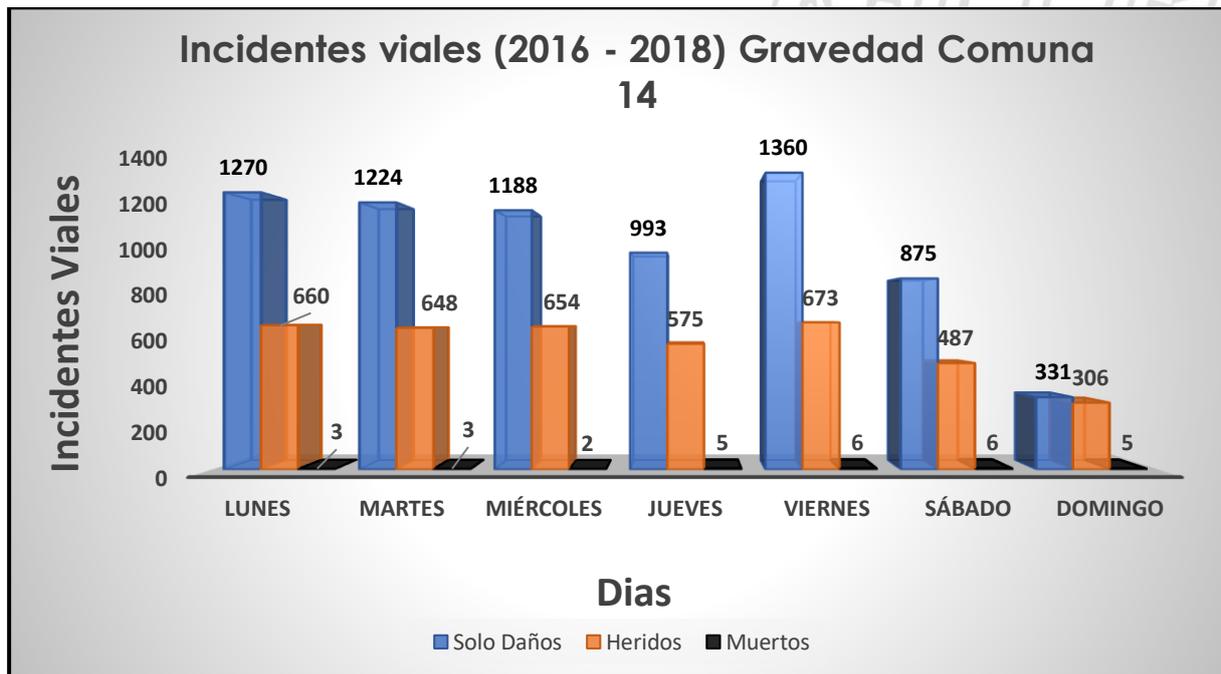


Figura 34. Incidentes viales por gravedad para todos los días periodo 2016 – 2018.

Para los meses de estudio se tiene que en septiembre el año de máxima incidentalidad para solo daños es el 2017 con 231, para heridos el 2016 con 131 y para incidentes con muertos el 2018 con 2, por otro lado, en el mes de diciembre el año donde se registra mayor número de incidentes solo daños es igualmente el 2017 con 214, para heridos y muertos es el año 2018 con 99 y 3 siniestros respectivamente.

En cuanto a los siniestros con mayor frecuencia en el período 2016 – 2018 para ambos meses, el tipo de gravedad más frecuente en los incidentes viales son los solo daños con 641 registros para septiembre y 594 para diciembre.

En lo referente a las proyecciones para el año 2019, los valores para septiembre en incidentes solo daños permanecen constantes en comparación al año 2018 y los heridos disminuyen en 14 cifras, en cuanto al mes de diciembre permanecen constante las cifras para incidentes solo daños y con heridos y finalmente para incidentes con muertos involucrados los registros aumentan en uno para los dos meses (tablas 22 y 23).

El Poblado comuna 14					
Gravedad incidentes viales septiembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	214	231	196	641	196
Heridos	131	111	109	351	95
Muertos	0	0	2	2	3

Tabla 22. Incidentes viales por gravedad para el mes de septiembre en todos los años comuna 14.

El Poblado comuna 14					
Gravedad incidentes viales diciembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	198	214	182	594	182
Heridos	95	92	99	286	99
Muertos	1	2	3	6	4

Tabla 23. Incidentes viales por gravedad para el mes de diciembre en todos los años comuna 14.

En la figura 35 expuesta a continuación, se muestran los datos por gravedad para todos los meses de estudio y el período 2016 – 2018, de esta grafica se puede inferir que el año de máxima ocurrencia de incidentes es el 2017 con 3940, discriminándolo para cada gravedad, los incidentes solo daños presentan su valor pico en el año 2017 con 2553, los incidentes con heridos en el año 2016 con 1437 y los incidentes con usuarios fallecidos en el 2018 con 12 registros.

Para las proyecciones del año 2019 se espera una disminución de los incidentes solo daños y con heridos con respecto al año 2018, en cuanto a los siniestros con muertos se evidencia un incremento de 2 incidentes.

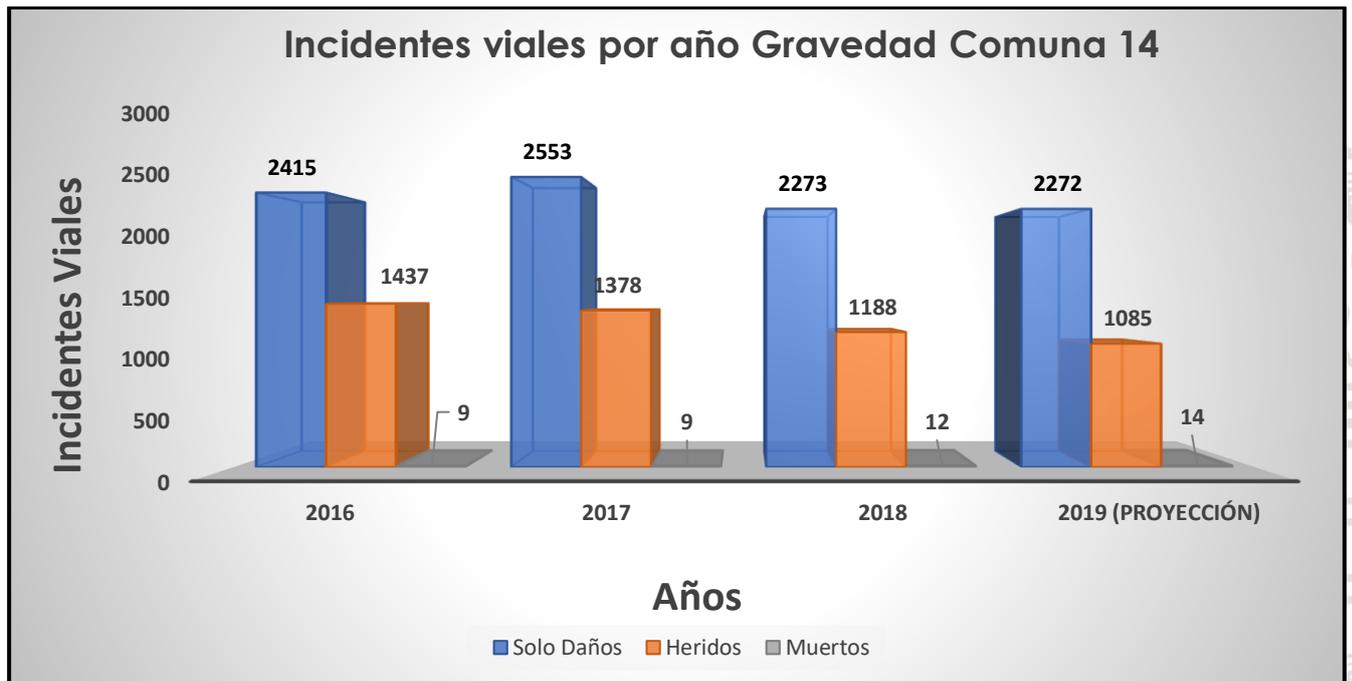


Figura 35. Incidentes viales por gravedad para todos los años comuna 14.

- **Comuna 15 Guayabal**

En la figura 36, se presentan los datos para incidentes viales ocurridos durante días típicos, de los datos se puede inferir que lo Martes es el día con mayor incidentalidad, el cual tiene un comportamiento decreciente presentando su valor pico durante el año 2016 con 563 siniestros, como se puede observar para el jueves también se presenta un comportamiento regular cuyas disminuyen para cada año desde el 2016 al 2018.

Por otro lado, para los miércoles se evidencia una tendencia atípica presentando su valor pico para los incidentes en el año 2017 con 597.

Adicionalmente, en la figura 37 se representan los datos obtenidos para incidentes viales en el período 2016 – 2018 durante los días atípicos, para estos se tiene que el viernes es el día de máxima incidentalidad con 1708 registros en total y el valor máximo presentado durante el año 2016 con 596 incidentes, para los demás días lunes, sábado y domingo se evidencia un comportamiento uniforme, ya que las cifras tienden a disminuir para cada año de estudio, donde el mínimo registro de incidentes se tiene para el día domingo del año 2017 con 189 siniestros viales a lo largo del año.

En cuanto a las variaciones porcentuales para todos los días incluyendo típicos y atípicos excluyendo el día viernes debido a que evidencia un alza de 1,08%, las cifras de incidentes viales disminuyeron para el año 2018 en comparación al 2016, presentándola máxima reducción para el día miércoles con un 24,79% pasando de 597 en 2017 a 449 incidentes en 2018.

Con respecto a las proyecciones para el año 2019 el único día que aumenta sus cifras de incidentes es el miércoles, con una diferencia de 9 incidentes entre el año 2018 y 2019 y un porcentaje de incremento del 1,93%, para el resto de los días el volumen de siniestros disminuye, generando altos porcentajes de variación donde el máximo se dio para el día sábado con un 20,16% pasando de 344 incidentes en 2018 a 275 proyectados para el 2019.

Las cifras porcentuales de variación se pueden evidenciar en la tabla 24.

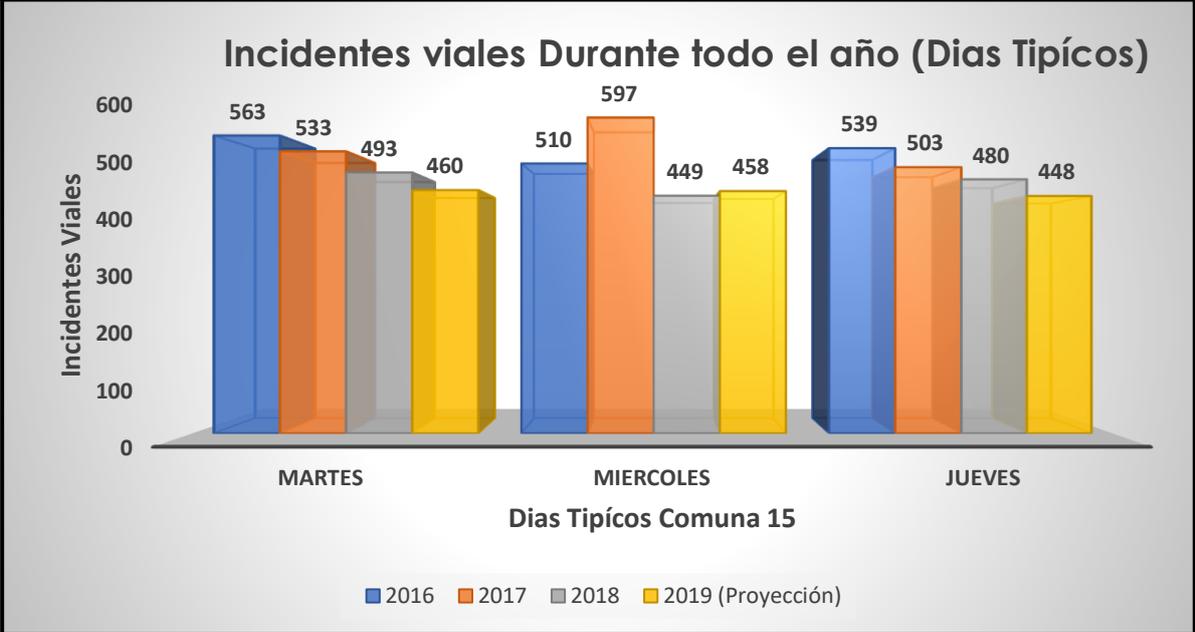


Figura 36. Incidentes viales por año días típicos comuna 15.

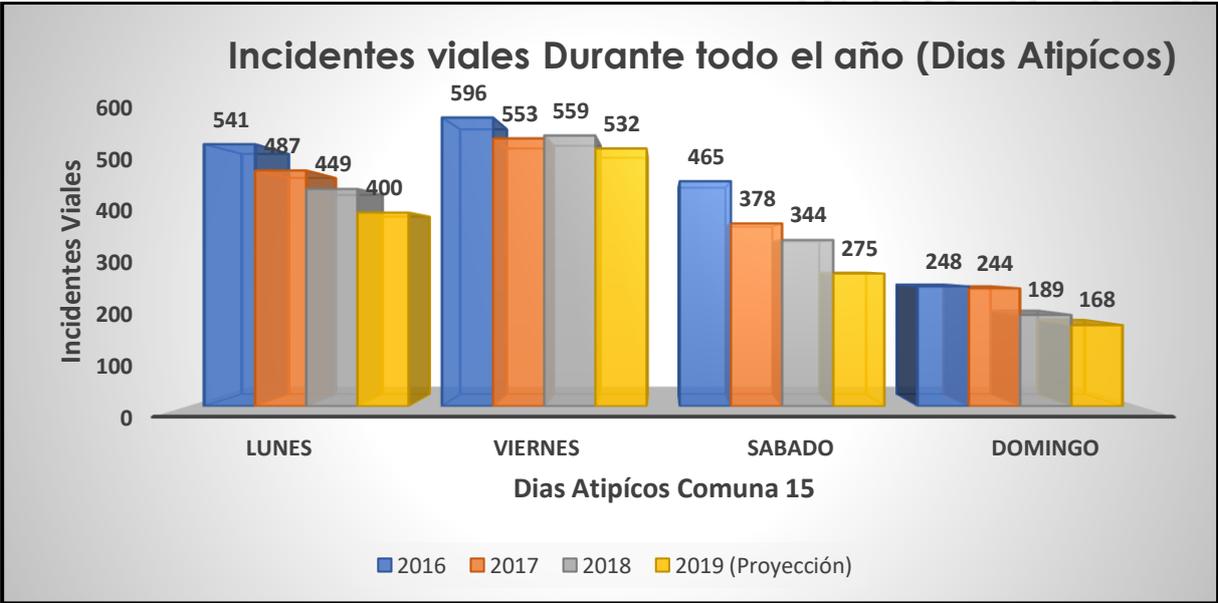


Figura 37. Incidentes viales por año días atípicos comuna 15.

Guayabal - Comuna 15		Guayabal - Comuna 15	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018		Variaciones Porcentuales 2018 - 2019	
Durante todo el año		Durante todo el año	
Lunes	-7,80%	Lunes	-10,84%
Martes	-7,50%	Martes	-6,76%
Miércoles	-24,79%	Miércoles	1,93%
Jueves	-4,57%	Jueves	-6,60%
Viernes	1,08%	Viernes	-4,77%
Sábado	-8,99%	Sábado	-20,16%
Domingo	-22,54%	Domingo	-11,11%

Tabla 24. Variaciones porcentuales 2017 – 2018 y 2018 – 2019 para todos los días comuna 15.

Para los incidentes viales discriminados para todos los meses y años de estudio seleccionados, se exponen los datos de manera descriptiva mediante la figura 38.

En esta gráfica se puede observar que las cifras de incidentes viales disminuyen considerablemente en comparación a las otras comunas de análisis, así se tiene que el mes de mayor siniestralidad es agosto con 899 incidentes para el período 2016 – 2018, presentando el valor máximo en el año 2017 con 311 registros.

Para cada año, el mes de mayor incidentes varía, para el 2016 se tiene que el máximo se evidenció en octubre con 332 siniestros inscritos en la base de datos y para el 2018 se presentó en agosto con una cifra de incidentes de 311.

Por otro lado, para los meses de estudio septiembre y diciembre, se infiere de la gráfica que el año 2016 es el de máximo registro de incidentes para ambos meses, además de esto se evidencia un comportamiento decreciente, en el cual para septiembre se pasa de 233 siniestros en 2017 a 223 en 2018 y para diciembre pasando de 228 a 182.

En cuanto a las proyecciones realizadas para el año 2019, se prevé reducciones para todos los meses, exceptuando agosto para el cual los incidentes permanecen constantes en el año 2019 con respecto al 2018, siendo este último año el de menores cifras de incidentalidad.

De estas cifras, la máxima reducción se tiene para el mes de diciembre con una diferencia de 46 incidentes en el año 2018 en comparación al anterior.

## Incidentes Viales Todo el Año Comuna 15



Figura 38. Incidentes viales por meses para todos los años comuna 15.

Con lo referente a lo usuarios de las vías se tienen las figuras 39 y 40, donde se exponen las cifras para incidentes viales discriminado para cada año de estudio, actor vial y condición física de herido o muerto.

Para los datos de incidentes con heridos se tiene como foco de estudio anteriormente mencionados los motociclistas, parrilleros y peatones, para los cuales partiendo de la tendencia decreciente que se puede evidenciar en la gráfica, se tiene que el valor pico para los tres tipos de usuarios se da durante el año 2016 con 1516,304 y 224 registros de incidentes respectivamente para cada actor vial.

Para esta comuna el actor vial con menos implicaciones en los incidentes viales es el conductor con 192 siniestros en total.

Por otro lado, el año de ocurrencia con mayor número de incidentes fue el 2016 para motociclistas con 1516 siniestros y el menor para ciclistas durante el 2017 con un registro de 59.

Respecto a los incidentes viales con muertos, se tienen valores picos de fallecidos para motociclistas y peatones con 26 y 23 siniestros respectivamente para el período 2016 - 2018, en cuanto a los valores máximos, estos se presentan durante el año 2017 con 12 muertos para Motos y 11 para peatones.

Ademas, se advierte que los actores viales como conductor y pasajero en este lapso, las cifras permanecen en ceros.

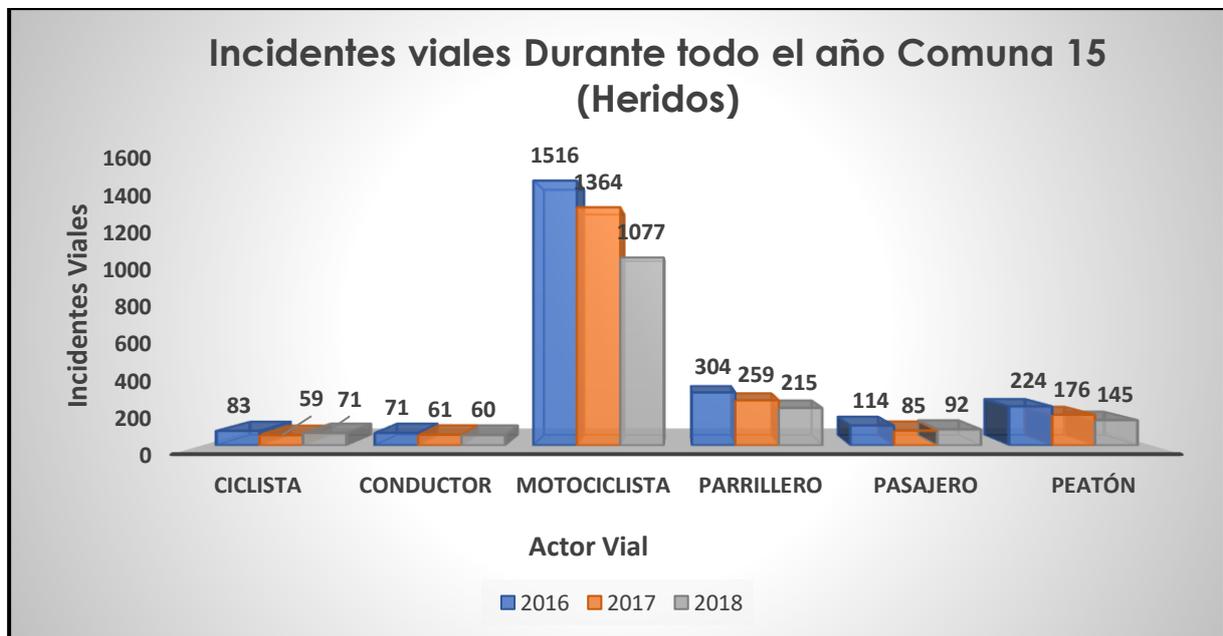


Figura 39. Incidentes viales con heridos por actor vial comuna 15 periodo 2016 – 2018.

En cuanto a las variaciones porcentuales del año 2018 con 2017, en la tabla 25 se evidencian reducciones de gran relevancia, con un porcentaje de cambio máximo para incidentes con heridos del 21,04%, con un motociclista como actor vial implicado y para peatones un porcentaje de 54,55% pasando de 11 en 2017 a 5 en 2018.

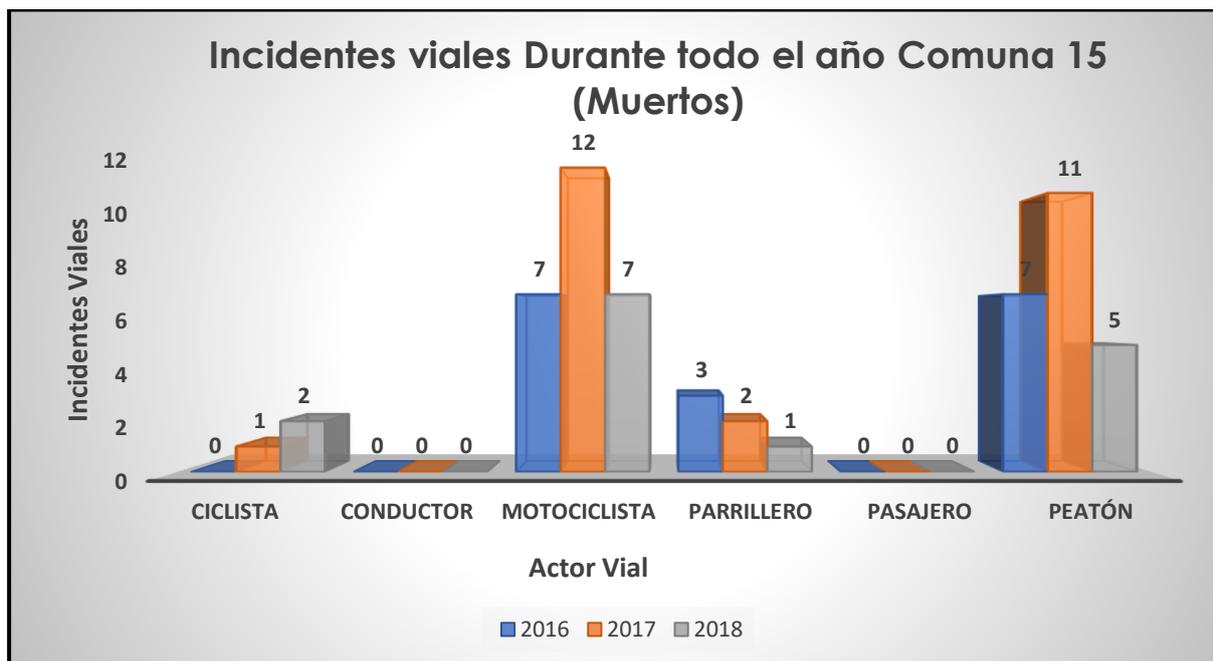


Figura 40. Incidentes viales con muertos por actor vial comuna 15 periodo 2016 – 2018.

Guayabal - Comuna 15	
Variaciones Porcentuales 2017 - 2018	
Durante todo el año (Heridos)	
Motociclista	-21,04%
Parrillero	-16,99%
Peatón	-17,61%
Durante todo el año (Muertos)	
Motociclista	-41,67%
Parrillero	-50,00%
Peatón	-54,55%

Tabla 25. Variaciones porcentuales incidentes heridos y muertos para actores viales mayormente implicados año 2017 – 2018.

Hablando de la gravedad de incidentes viales, en las siguientes tablas y graficas se exponen los datos extraídos para incidentes viales desde 2016 a 2018, clasificados para días, meses de análisis y años.

En la figura 41, se tienen los incidentes por gravedad clasificados para días típicos y atípicos, donde para todos los tipos de incidentes en conjunto el lunes es el día de máximo registro con 1589 siniestros en su totalidad.

Particularmente, para incidentes solo daños se tiene que el día más frecuentado es el sábado con 864, incidentes con heridos el viernes con 836 registros e incidentes que desencadenan en muertos los jueves con 12 siniestros.

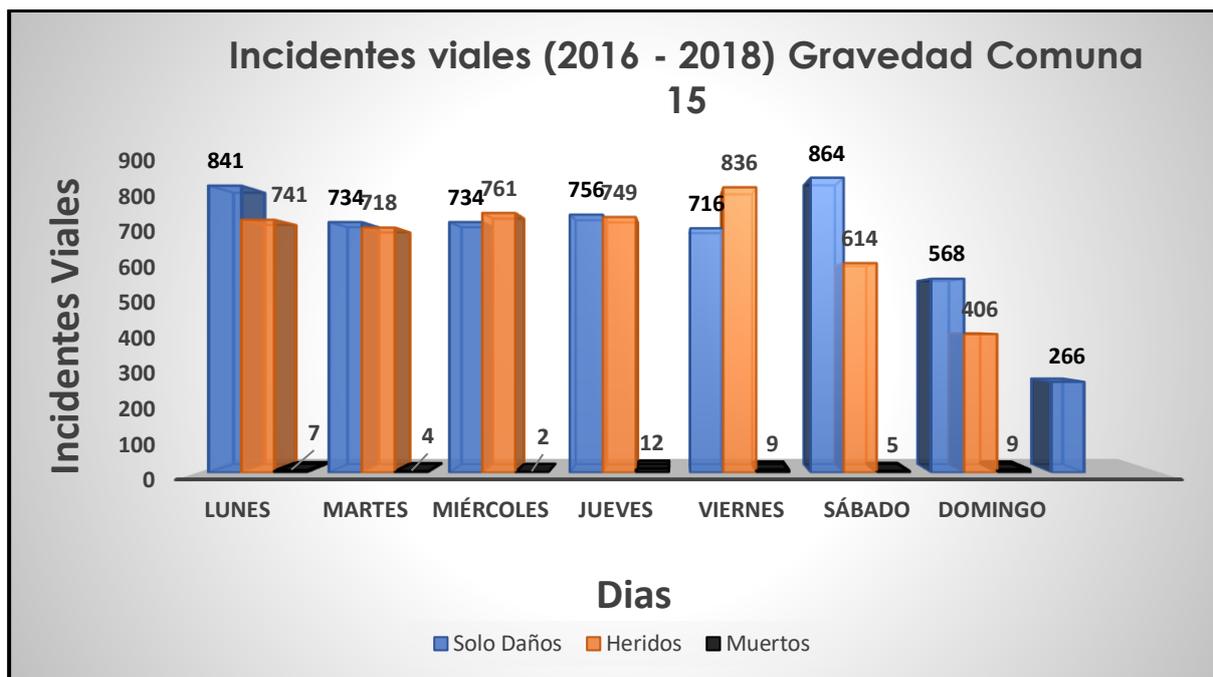


Figura 41. Incidentes viales por gravedad para todos los días periodo 2016 – 2018.

Para los meses analizados, se exponen los datos de manera más desglosada, en las tablas 26 y 27 se puede observar los incidentes solo daños, con heridos y con muertos para cada año de estudio.

Inicialmente se tiene que para el mes de septiembre incluidas todas las gravedades, el año 2017 es el año que cuenta con el mayor número de incidentes con 275, por otro lado, durante el período de estudio los incidentes con heridos son los que presentan mayor afectación con 153 siniestros en esta zona.

Específicamente para cada tipo de gravedad, se tiene que el valor máximo para incidentes solo daños se evidencia en el 2018 con 120, incidentes con heridos en el 2017 con 167 y finalmente para usuarios muertos las cifras permanecen constantes durante los años 2016 – 2017 reduciendo a cero para el año 2018.

Para el mes de diciembre se tiene que los incidentes solo daños son los que presentan el valor máximo de las tres gravedades en el período analizado con una cifra total de 403 siniestros, además para cada gravedad específicamente se evidencia un comportamiento decreciente presentando los valores máximos en el año 2016, para solo daños en el 2018 se tiene que los incidentes disminuyeron en 6 cifras respecto al 2017. Para heridos redujeron en 9 y para usuarios fallecidos las cifras para estos años permanecen constantes.

En cuanto a la tendencia de los datos para el 2019 se espera que los incidentes reduzcan para ambos meses en gravedades solo daños y con heridos con diferencias de 1 a 20 incidentes entre el año 2018 y el proyectado.

Guayabal comuna 15					
Gravedad incidentes viales septiembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	115	107	120	342	119
Heridos	153	167	113	433	104
Muertos	1	1	0	2	0

Tabla 26. Incidentes viales por gravedad para el mes de septiembre en todos los años comuna 15.

Guayabal comuna 15					
Gravedad incidentes viales diciembre					Proyección
Gravedad	2016	2017	2018	Total/Gravedad - (2016-2018)	2019
Solo daños	153	128	122	403	103
Heridos	152	113	104	369	75
Muertos	0	2	2	4	3

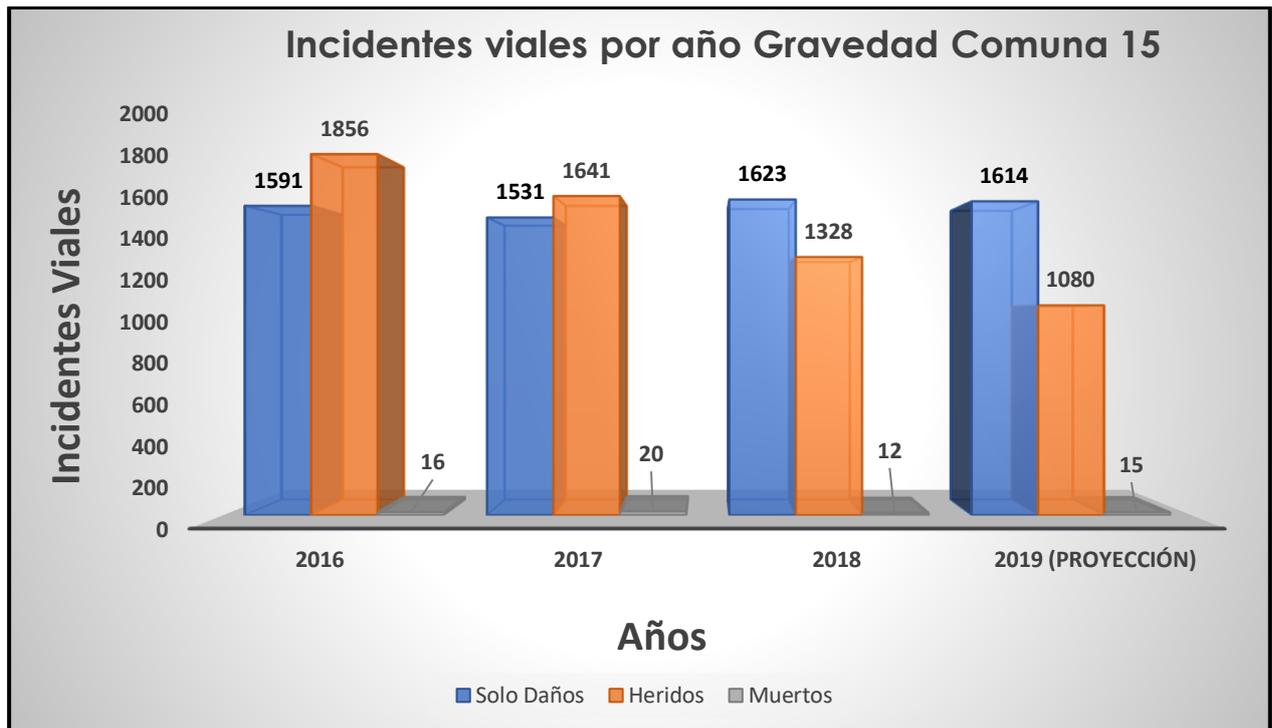
Tabla 27. Incidentes viales por gravedad para el mes de diciembre en todos los años comuna 15.

Finalmente, en la figura 42 se exponen los datos por gravedades registrados para cada año de estudio en particular, en esta se puede observar que el año de mayor incidentalidad es el 2016, a partir de este los incidentes por año para todas las gravedades disminuyen, pasando de 3463 siniestros para el 2016, 3192 en el 2017 y 2963 en el 2018.

Para cada gravedad se tiene:

Para incidentes solo daños el valor máximo se evidencia en el año 2018 con un registro de 1623, para heridos en el 2016 con 1856 y para muertos en el 2017 con 20.

Para el año 2019 se espera una reducción en incidentes solo daños y con heridos en comparación al año 2018, la máxima reducción se tiene para heridos pasando de 1328 incidentes en 2018 a 1080 en 2019 con una diferencia de 248 incidentes, por otro lado, los incidentes con muertos aumentan en 3 cifras como se puede evidenciar en esta gráfica.



*Figura 42. Incidentes viales por gravedad para todos los años comuna 15.*

## 6. Análisis de las problemáticas presentes y los puntos de mayor conflicto identificados anteriormente:

En esta sección del informe se enunciarán las problemáticas existentes para cada comuna, las cuales aumentan la probabilidad de ocurrencia de incidentes viales.

La intensidad de un flujo vehicular se entiende como el volumen de vehiculos sobre una vía en un tiempo determinado (Veh/h/carril), los datos suministrados a continuación representan las velocidades e intensidades promedio para cada comuna de estudio discriminando los principales corredores viales o puntos de mayor conflicto para cada una de estas.

La velocidad es una variable determinante en los siniestros viales, debido a que, a mayor velocidad, aumenta la posibilidad de que se presente un siniestro en las vías a causa de la imprudencia de los conductores y peatones y adicionalmente del incumplimiento del código de tránsito.

Estos datos se encuentran en la misma base de datos enunciada inicialmente, la cual esta representada por medio de la plataforma Power Bi Desktop y estas registrados en conjunto para todos los años de análisis.

- En la ilustración 4 se observa la velocidad e intensidad promedio para la comuna 10 de manera general, con 29,78 km/h y aproximadamente un volumen vehicular de 328,07 veh/h/carril.

Como se mencionó anteriormente en vías de alta velocidad se pueden presentar más frecuentemente siniestros viales, debido a los excesos de velocidad, el tiempo de reacción y frenado de los vehículos y la

concentración del conductor durante el viaje, adicionalmente la imprudencia de los demás usuario de la vía, las distracciones al conducir y el irrespeto e incumplimiento de las señales y normas de tránsito, son factores de gran influencia en los incidentes viales.

Para la Candelaria los tres principales corredores con mayor velocidad son: La Avenida San Juan con una velocidad de 60, 43km/h, la Carrera 37 con 42,79 km/h y La Avenida Ferrocarril con 39, 91 km/h.

La intensidad vehicular no solo depende directamente de la velocidad de la vía, depende además de que esta sea una ruta frecuentada, de las horas y épocas del año en las cuales se transiten y de las condiciones físicas y de infraestructura vial con las que esta cuente como ancho de calzada, numero de carriles, estado del pavimento, una adecuada señalización, entre otras.

De estos corredores el que presenta mayor volumen vehicular es San Juan con aproximadamente 547,34 veh/h/carril.

En cuanto a los corredores que presentan menores velocidades, es decir posible congestionamiento vehicular se tiene el corredor La Argentina con 17,72km/h y el de menor convergencia de vehículos es Los Huesos con 126,17 veh/h/carril.

En vías con congestión vehicular posiblemente se puedan presentar incidentes viales, debido al tránsito inadecuado de las motos y peatones entre los vehículos livianos y al adelantamiento indebido entre vehículos.

Velocidad e intensidad promedio por comuna			Velocidad e intensidad promedio por corredor		
Comuna	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/ carril)	Corredor	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/ carril)
05 - Castilla	31,86	379,52	Avenida San Juan	60,43	547,34
07 - Robledo	28,74	379,96	Carrera 37	42,79	197,98
<b>10 - La Candelaria</b>	<b>29,78</b>	<b>328,07</b>	Avenida Ferrocarril	39,91	394,19
11 - Laureles Estadio	24,68	320,75	Avenida 33	35,66	414,17
12 - La America	30,61	356,48	Avenida El Poblado	29,62	437,30
14 - El Poblado	33,76	356,69	Calle 31	28,07	191,01
15 - Guayabal	40,92	347,78	Avenida Oriental	27,52	319,50
16 - Belen	29,62	293,42	La Playa	20,56	233,54
60 - Corregimiento de San Cristóbal	28,92	277,69	Los Huesos	18,09	126,17
99 - Sistema vial del río	44,40	736,54	Argentina	17,72	300,86
<b>Total</b>	<b>32,99</b>	<b>412,10</b>	<b>Total</b>	<b>29,78</b>	<b>328,07</b>

Ilustración 4. Velocidades e intensidades vehiculares comuna 10 [4].

- Para la comuna 11 se tiene una velocidad promedio de 24,65 km/h y una intensidad vehicular de 320,75 veh/h/carril los datos se ilustran en la imagen 5.

En esta comuna se puede evidenciar que se presentan máximas intensidades en comparación a las velocidades registradas, donde como

corredores principales de mayor velocidad se tiene la Calle 35 con 32,55 km/h y La Avenida Bolivariana con 29,72 km/h.

En cuanto a las intensidades, se presentan valores picos para diversos corredores como La Avenida Bolivariana, Avenida 80, Avenida Colombia y Avenida San Juan, presentándose el máximo valor para la Bolivariana con 399,52 veh/h/carril.

El corredor con menor velocidad es la Carrera 70 con 20,03 km/h y el de menor intensidad es la Calle 34 con 148,21 veh/h/carril.

Velocidad e intensidad promedio por comuna			Velocidad e intensidad promedio por corredor		
Comuna	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)	Corredor	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)
05 - Castilla	31,86	379,52	Calle 35	32,55	278,09
07 - Robledo	28,74	379,96	Avenida Bolivariana	29,72	399,52
10 - La Candelaria	29,78	328,07	Avenida 33	28,96	278,29
<b>11 - Laureles Estadio</b>	<b>24,68</b>	<b>320,75</b>	Avenida 80	27,88	362,32
12 - La America	30,61	356,48	Avenida Colombia	25,15	356,81
14 - El Poblado	33,76	356,69	Avenida San Juan	22,51	351,41
15 - Guayabal	40,92	347,78	La Iguaná	21,30	252,41
16 - Balen	29,62	293,42	Carrera 65	21,12	285,89
60 - Corregimiento de San Cristóbal	28,92	277,69	Calle 34	20,72	148,21
99 - Sistema vial del río	44,40	736,54	Carrera 70	20,03	302,65
<b>Total</b>	<b>32,99</b>	<b>412,10</b>	<b>Total</b>	<b>24,68</b>	<b>320,75</b>

Ilustración 5. Velocidades e intensidades vehiculares comuna 11[4].

- En orden decreciente de cifras de incidentalidad, se presenta para la comuna 5 Castilla una velocidad media de 31,86 km/h y una intensidad de 379,52 veh/h/carril, las cuales se pueden observar en la ilustración 6.

Para esta comuna solo se encuentra en evidencia tres corredores viales donde los tres cuentan con altas cifras de intensidad y solo dos de ellos presentan las máximas velocidades.

Para la Carrera 65 y Transversal 78 se tienen altas velocidades de 40,57 y 30,86 km/h respectivamente, además en paralelo cada una cuenta con intensidades de 424,11 para la 65 y 323,4 para la transversal 78, por otro lado, la Calle 80 es el Corredor de menor velocidad con 19,59 km/h, no obstante, también cuenta con un alto índice de volumen vehicular de 389,82 veh/h/carril.

Velocidad e intensidad promedio por comuna			Velocidad e intensidad promedio por corredor		
Comuna	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)	Corredor	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)
05 - Castilla	31,86	379,52	Carrera 65	40,57	424,11
07 - Robledo	28,74	379,96	Transversal 78	30,86	328,40
10 - La Candelaria	29,78	328,07	Calle 80	19,59	389,82
11 - Laureles Estadio	24,68	320,75	<b>Total</b>	<b>31,86</b>	<b>379,52</b>
12 - La America	30,61	356,48			
14 - El Poblado	33,76	356,69			
15 - Guayabal	40,92	347,78			
16 - Belen	29,62	293,42			
60 - Corregimiento de San Cristóbal	28,92	277,69			
99 - Sistema vial del río	44,40	736,54			
<b>Total</b>	<b>32,99</b>	<b>412,10</b>			

Ilustración 6. Velocidades e intensidades vehiculares comuna 5 [4].

- Para el Poblado en general se tiene una velocidad promedio de 33,76 km/h y una intensidad de 356,69 veh/h/carril, adicionalmente para esta comuna se presenta una mayor cantidad de corredores viales con alta velocidad, entre estos están: La Calle 12 Sur, Los Balsos, La Calle 3 Sur, La Carrera 43C, Avenida Las Vegas, Avenida Las Palmas y La Loma El Tesoro, de los cuales el de mayor velocidad es la Calle 12 Sur con 71,31 km/h.

En cuanto a intensidades los tres corredores que presentan mayor cantidad de vehículos por hora son:

Avenida Las Palmas con 567,26 veh/h/carril, Los Balsos con 433,85 y la Calle 10 con 367,46.

Para los valores mínimos se tiene la Calle 10 con una velocidad de 22,43 km/h y la Loma El Tesoro con una intensidad de 161,04 veh/h/carril.

Los datos se pueden evidenciar en la ilustración 7.

Velocidad e intensidad promedio por comuna			Velocidad e intensidad promedio por corredor		
Comuna	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)	Corredor	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)
05 - Castilla	31,86	379,52	Calle 12 Sur	71,31	344,33
07 - Robledo	28,74	379,96	Los Balsos	48,91	433,85
10 - La Candelaria	29,78	328,07	Calle 3 Sur	47,80	146,94
11 - Laureles Estadio	24,68	320,75	Carrera 43C	43,93	318,10
12 - La America	30,61	356,48	Avenida Las Vegas	34,16	334,71
14 - El Poblado	33,76	356,69	Avenida Las Palmas	32,90	567,26
15 - Guayabal	40,92	347,78	Loma El Tesoro	32,75	161,04
16 - Belen	29,62	293,42	Avenida El Poblado	28,41	344,47
60 - Corregimiento de San Cristóbal	28,92	277,69	Calle 4 Sur	28,06	305,33
99 - Sistema vial del río	44,40	736,54	Calle 10A	27,14	258,08
<b>Total</b>	<b>32,99</b>	<b>412,10</b>	Calle 10	22,43	367,46
			<b>Total</b>	<b>33,76</b>	<b>356,69</b>

Ilustración 7. Velocidades e intensidades vehiculares comuna 14 [4].

Finalmente, para la comuna 15 Guayabal, todos los corredores enunciados a continuación registran altas velocidades, para la comuna en general se tiene una velocidad promedio de 40,92 km/h y una intensidad de 347,78 veh/h/carril, en cuanto a los corredores viales en orden decreciente se tiene, la Calle 10 que es la vía con mayor registro de velocidad e intensidad vehicular promedio con valores de 49,74 km/h y 478,54 veh/h/carril respectivamente, seguida por la Avenida Guayabal con una velocidad de 42,35 km/h e intensidad de 382,11 veh/h/carril y en tercer lugar la Calle 12 Sur con velocidad de 40,92 km/h e intensidad de 319,50 veh/h/carril.

Por otro lado, se encuentra la Carrera 70 con una velocidad de 37,10 km/h y la mínima intensidad presentada de 160,84 veh/h/carril y La Avenida 80 con una velocidad de 28,03 km/h y una intensidad de 313,62 veh/h/carril, estos datos se presentan en la ilustración 8.

Velocidad e intensidad promedio por comuna			Velocidad e intensidad promedio por corredor		
Comuna	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)	Corredor	Velocidad promedio (Km/h)	Intensidad promedio(Veh/h/carril)
05 - Castilla	31,86	379,52	Calle 10	49,74	478,54
07 - Robledo	28,74	379,96	Avenida Guayabal	42,35	382,11
10 - La Candelaria	29,78	328,07	Calle 12 Sur	40,92	319,50
11 - Laureles Estadio	24,68	320,75	Carrera 70	37,10	160,84
12 - La America	30,61	356,48	Avenida 80	28,03	313,62
14 - El Poblado	33,76	356,69	<b>Total</b>	<b>40,92</b>	<b>347,78</b>
<b>15 - Guayabal</b>	<b>40,92</b>	<b>347,78</b>			
16 - Belen	29,62	293,42			
60 - Corregimiento de San Cristóbal	28,92	277,69			
99 - Sistema vial del río	44,40	736,54			
<b>Total</b>	<b>32,99</b>	<b>412,10</b>			

Ilustración 8. Velocidades e intensidades vehiculares comuna 15 [4].

Otra de las principales problemáticas en estas zonas, son los centros atractores de viajes, los cuales generan una mayor convergencia de vehículos y peatones en las vías, generando así posibles incidente viales, estos lugares pueden ser laborales, académicos, culturales, comerciales o de ocio.

A continuación, se enuncian para cada comuna los lugares con mayor concurrencia de personas.

- La Candelaria (comuna 10)

La Candelaria se caracteriza por ser el centro fundacional, histórico y patrimonial de la ciudad, por lo cual moviliza grandes volúmenes de personas a diario, está conformada por vías principales de alto flujo vehicular y peatonal como la Avenida Oriental, Avenida el Poblado, Avenida Ferrocarril, Avenida la Playa, San Juan, Carabobo, entre otras, estas dan acceso a diversas zonas de la ciudad tanto comerciales, de servicio, Culturales, Académicos, Laborales y residenciales como el Museo del Antioquia, Museo

de EPM, Coltejer, Plaza Mayor, Hotel Nutibara, Claustro San Ignacio, Plaza Botero, Parque de las Luces, Teleantioquia, Universidad Cooperativa de Colombia, Fundación Universitaria María Cano, además de bancos, iglesias y centros comerciales.

Adicionalmente es una comuna donde convergen diferentes medios de transporte como el Metro de Medellín, el Tranvía, el Metroplús y las múltiples rutas de transporte público Colectivo (Wikipedia, 2018).

- Laureles Estadio (comuna 11)

Esta comuna se desarrolló de manera planeada, generando nuevos conceptos urbanos muy innovadores para su época, llegándose a conformar como un importante patrimonio urbano de la ciudad, adicionalmente es uno de los sectores más caros y exclusivos de Medellín.

Como principales arterias viales, cuenta con la calle 50 - Colombia, la calle 44 - San Juan y la calle 33, la avenida Nutibara (transversal), la avenida Bolivariana y la avenida 80, brindando acceso a lugares de alta convergencia como La Macarena, el Velódromo, Unidad Deportiva Atanasio Girardot, Estadio de Atletismo Alfonso Galvis, El periódico El Mundo, la UPB, Universidad Católica Luis Amigó, Institución Universitaria Salazar y Herrera, Politécnico Gran Colombiano, centro comercial Obelisco, entre otros, además de los medios de transporte como rutas de TPM y estaciones de la línea B del Metro como Floresta, Suramericana y Estadio (Wikipedia, 2019).

- Castilla (comuna 5)

Su distribución urbana se caracteriza por ser una formación planificada por las propias comunidades en algunos sectores y espontánea, no planificada en otros.

Se encuentra atravesada longitudinalmente en las direcciones norte y sur por algunos ejes metropolitanos como lo son tres vías de doble calzada. Estas son la Autopista Norte, la Vía Paralela y la Carrera 65, además del puente de la Madre Laura desde el año 2015., las cuales dan acceso a lugares como el Cementerio Universal, la Terminal de Transporte del Norte, la Secretaría de Movilidad, el Búnker de la Fiscalía, el Parque Juanes de la Paz, la Escuela de carabineros Carlos Holguín, Colegio Gerardo Molina, Sede Bachillerato Instituto Tecnológico Metropolitano, el Puente Punto Cero, Unidad Deportiva René Higuita, el Centro de Tecnología de la Manufactura SENA, Metrosalud Castilla, Industrias de alimentos Zenú y el centro comercial Florida, entre otros.

Además de las estaciones del metro que se encuentran adyacentes, estas son Caribe ubicada entre el río y la Terminal de Transporte del Norte, Tricentenario ubicada entre el barrio del mismo nombre y el río, y Acevedo ubicada entre los barrios Héctor Abad Gómez, La Paralela y el río. En dicha estación se encuentra ubicada la estación de transferencia a la línea K del metro (Wikipedia, 2019).

- El Poblado (comuna 14)

Es la comuna más grande de Medellín y también la menos poblada en términos relativos, además de ser el sector más caro y exclusivo de la ciudad. Está compuesta por vías principales como el sistema vial del río (Avenida Regional), Avenida las Vegas, las transversales superior e inferior, Las Palmas, dando acceso a lugares muy frecuentados como Museo el Castillo, Parque Lleras, Universidad Eafit, Politécnico Jaime Isaza Cadavid, El INEM, diversos centros comerciales como Oviedo, Santa Fe, El Tesoro, Monterrey, entre otros, además de las múltiples zonas de bares y restaurantes, iglesias y centros médicos.

Adicionalmente convergen diferentes rutas TPM (transporte público de Medellín) y estaciones del sistema de transporte masivo Metro como Aguacatala, Poblado e Industriales (Wikipedia, Poblado, 2019).

- Guayabal (comuna 15)

Una gran parte del territorio de la comuna se encuentra ocupada por el aeropuerto Olaya Herrera, el Parque Juan Pablo II, el cementerio Campos de Paz, la terminal Sur de transporte, el Parque Zoológico Santa Fe y los clubes de Comfenalco y El Rodeo.

Sus vías principales son la Avenida Guayabal, la Avenida 80 y adicionalmente la terminal Sur de transporte intermunicipal, la cual permiten una amplia variedad en el transporte tanto para Antioquia como para el resto de Colombia, con estas también limitan las estaciones del metro Aguacatala, Poblado e Industriales.

Los lugares más frecuentados de la comuna 15 son:

El Parque Zoológico Santa Fe, el Parque Juan Pablo II, la Unidad Deportiva María Luisa Calle, el Aeropuerto Olaya Herrera, Cementerio Campos de Paz, Club Social El Rodeo, la Terminal de Transportes del Sur, Iglesia Cristo Rey y la Sede de posgrados UdeA (Wikipedia, Guayabal, 2018).

Todos estos lugares son frecuentados por cientos de habitantes de la ciudad, para generar una óptima movilidad, disminuir los tiempos de espera y de recorrido, tener una trayectoria segura y cómoda hacia estas zonas y disminuir al máximo los incidentes viales, es necesario implementar planes de seguridad vial, capacitar a todos los usuarios de las vías acerca del código de tránsito y mejorar las condiciones de infraestructura vial para los corredores que lo soliciten.

## 7. Identificación de las posibles causas asociadas a los puntos de mayor conflicto:

A continuación, se darán a conocer algunas de las causas generales que son de gran importancia, las cuales pueden ocasionar incidentes viales en los puntos de conflicto de las comunas analizadas.

 <p>Recuperado de : <a href="https://www.lapatria.com/tenga-en-cuenta/conozca-las-cinco-infracciones-mas-cometidas-372875">https://www.lapatria.com/tenga-en-cuenta/conozca-las-cinco-infracciones-mas-cometidas-372875</a></p>	<p>El incumplimiento de las norma de tránsito en general, pasar de alto la señalización horizontal y vertical o semaforización vial que sirven para el control de la circulación en las vías, además de no tener el vehículo en óptimas condiciones mecánicas y con los papeles en orden como licencia, seguro y técnico mecánica.</p>
 <p>Recuperado de: <a href="https://elcomercio.pe/lima/cuidado-exceso-velocidad-multa-aumento-s-693-324084">https://elcomercio.pe/lima/cuidado-exceso-velocidad-multa-aumento-s-693-324084</a></p>	<p>No respetar la señalización de máxima velocidad permitida y conducir a excesos de velocidad puede generar graves incidentes viales debido a que el tiempo de reacción y de frenado puede ser insuficiente para evitar un siniestro.</p>
 <p>Recuperado de: <a href="https://www.prensalibre.com/ciudades/motoristas-no-cumplen-normas-de-transito/">https://www.prensalibre.com/ciudades/motoristas-no-cumplen-normas-de-transito/</a></p>	<p>Conducir con exceso de pasajeros y sin los implementos de seguridad es uno de los principales factores de incidentes con heridos y muertos, debido a que estos actores viales son los más vulnerables en las vías al no contar con elementos de protección y exceder la capacidad del vehículo.</p>



Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/motor/actualidad/20180309/441332129958/distracciones-comunes-volante-evitarlas.html>

Las distracciones al conducir ya sea hablar o chatear por el celular o con los pasajeros del carro, escuchar música fuertemente o realizar otras actividades en el vehículo además de conducir, puede generar incidente viales debido a la falta de concentración e impedimento en la capacidad de reacción del conductor.



Recuperado de: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/movilidad/trancones-en-la-avenida-regional-por-cierres-de-parques-del-rio-KA6046804>

Las maniobras indebidas o adelantamientos de los demás vehículos especialmente las motos, en zonas y horas de congestión vehicular puede generar incidentes viales de alto impacto.



Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/motor/actualidad/20161227/412923899117/consumo-alcohol-conductores-espanoles.html>

Conducir bajos los efectos del alcohol o cualquier tipo de sustancia alucinógena puede generar distorsión de los sentidos, impidiendo la concentración al momento de conducir y aumentado la probabilidad de incumplir las normas y señales de tránsito.



Recuperado de: <https://avepae.org.ve/la-imprudencia-de-los-peatones-es-la-principal-causa-de-arrollamientos/>

Realizar los cruces indebidos en zonas que no cuentan con la adecuada señalización e infraestructura para el resguardo peatonal y adicionalmente de altas velocidades y alto flujo vehicular pueden generar atropellos con heridos o muertos.



Recuperado de: [https://www.elmundo.com/portal/noticias/movilidad/imprudencia\\_en\\_las\\_vias\\_del\\_metroplus.php#.XSgYevlKjIV](https://www.elmundo.com/portal/noticias/movilidad/imprudencia_en_las_vias_del_metroplus.php#.XSgYevlKjIV)

Las vías están diseñadas con zonas adecuadas y exclusivas para la circulación de cada tipo de vehículo, por lo tanto, es un acto de riesgo e imprudencia conducir por espacios que no son destinados para ciertos vehículos, debido a que esto puede generar incidentes viales de alta gravedad.



Recuperado de: <https://www.elcomercio.es/oviedo/estado-pavimento-20190124003208-ntvo.html>

Por otro lado, los incidentes viales no solo son causados a partir de los usuarios, en estos también influyen es estado y configuración de las vías como número de carriles, ancho de calzada, sentido de circulación, estado del pavimento e infraestructura vial como andenes, rebajes, cunetas y alcantarillas de evacuación de aguas lluvias, todos estos factores influyen en las condiciones del tránsito vehicular.



Recuperado de: [http://www.la-razon.com/ciudades/Policia-calles-Paz-senalizacion\\_0\\_1814218678.html](http://www.la-razon.com/ciudades/Policia-calles-Paz-senalizacion_0_1814218678.html)

Asimismo, la ausencia de señalización vertical reglamentarias o informativas, señalización horizontal como pases, cebras, líneas de detención, de división de carril o semaforización vehicular y peatonal debido a que estos son elementos indispensables en una vía para el control de tránsito y evitar incidentes viales.

Tabla 28. Imágenes imprudencia de los usuarios en las vías e infracciones de tránsito.

### 8-9. Proposición de ideas que generen solución a las problemáticas y formulación y documentación de actividades que promuevan la seguridad vial:

En la tabla que se muestra a continuación se realiza un registro de las actividades propuestas con el fin de mejorar las condiciones de movilidad y seguridad para todos los usuarios en las vías, cuyo enfoque y objetivo inicial es disminuir las cifras de incidentalidad en el período 2016 – 2018 y los cuales permitan valores menores a los proyectados para el 2019 para las comunas 10, 11, 5, 14 y 15.



Recuperado de: <https://www.fedpat.com.ar/novedades/art/prevencion-de-riesgos-educacion-vial-13032019>

Implementar desde la etapa del colegio cursos de educación vial, los cuales formen a los niños y adolescentes acerca de las normas de tránsito, los elementos de las vías y el papel que cumple cada individuo en las vías con sus respectivos derechos y deberes.



Recuperado de:  
<https://www.unc.edu.ar/campus-virtual/curso-seguridad-vial>

Capacitar a todos los usuarios de las vías acerca de los implementos de seguridad vial, las formas correctas de conducir en cuanto a la concentración y distracciones, los elementos de las vías como infraestructura y señalización vial y las consecuencias en cuanto a multas y daños personales que puede generar una infracción o incidente de tránsito, estas capacitaciones se podrían realizar ya sea al momento de obtener una licencia, en espacios abiertos o públicos como convocatoria de talleres o en empresas particularmente.



Recuperado de:  
<https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-749273307-gestor-infracciones-de-transito-patentes-caba-JM?quantity=1>

El acompañamiento de los agentes de tránsito en zonas de alta incidentalidad, vías principales de alta velocidad o flujo vehicular o en grandes intersecciones o corredores viales es indispensable como apoyo en la regulación y control del tránsito vehicular para evitar posibles infracciones o siniestros.



Recuperado de:  
<http://www.sedmeta.gov.co/sites/default/files/CARTILLA%20ESTUDIANTES%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>

Concientizar a las personas del papeles que cumple cada uno y los demás en la vías, sus derechos y deberes como actores viales, además de la importancia de la seguridad vial y el cuidado y protección de su vida y la de las demás personas y las consecuencias que puede generar un incidente vial.



Recuperado de:  
<https://mundonoticias.com.co/datt-concluye-hoy-jornadas-de-capacitacion-en-seguridad-vial-a-mas-de-3-mil-ninos-en-arroz-barato/>

Las conferencias, charlas informativas o capacitaciones por medio de entidades conectoras del tema son de mayor influencia en la comunidad, en estas se puede presentar imágenes o cifras que alerten a las personas acerca de esta temática y genere conciencia en las vías.



Recuperado de:  
<https://elsantafesino.com/campana-de-concienciacion-vial-en-recreo/>

La realización de jornadas lúdicas y didácticas en las zonas de conflicto y demás comunas de Medellín, puede ser una herramienta de gran utilidad, debido a que de este modo es más fácil la comprensión en temas de tránsito y movilidad, además de jornadas de día sin carro o extensiones de pico y placa que pacifiquen el tránsito.



Recuperado de:  
<https://www.las2orillas.co/medellin-una-ciudad-que-se-llena-de-ciclo-rutas/>

Adicionalmente para contribuir a mejorar las condiciones de circulación en la ciudad y hacer de Medellín una ciudad segura en aspectos de movilidad, se hace necesario la implementación y mantenimiento de zonas demarcadas de uso exclusivo para cada vehículo, para que con esto cada actor vial tenga su espacio de la ciudad adecuado y seguro para transitar.



Recuperado de:  
<http://images.et.eltiempo.digital/bogota/medios-de-transporte-para-el-dia-sin-carro/16499929>

Incentivar a las personas a bajarse de los vehículos privados como carros livianos o motos y hacer uso de los medios de transporte público colectivo, los senderos peatonales o ciclorrutas, mediante reducciones en las tarifas o cupones de descuento para cine o restaurantes.

Tabla 29. Propuestas de solución a las problemáticas viales.

## Análisis General

Como análisis general se tiene que para la mayoría de las comunas de estudio en los días típicos el martes es el día de máxima incidentalidad, en cuanto a los días atípicos el valor pico se presenta para los días viernes y el mínimo valor para los domingos.

Por otro lado, como se pudo observar en los análisis de las gráficas para cada comuna, el año 2017 es uno de los años con más índices de siniestralidad, sin embargo, para el año 2018 en comparación al 2017 se evidencian disminuciones significativas de las cifras de incidentes.

En lo referente a las gravedades, para las comunas 10,11 y 14 el máximo número de incidentes resultaban en solo daños materiales, para la comuna 5 resaltan los incidentes con heridos y para Guayabal las cifras varían con registros máximos en incidentes solo daños y con heridos.

Las cifras registradas para usuarios fallecidos, a pesar de tener registros, estas no son tan alarmantes como las demás gravedades que superan los mil incidentes, no obstante, uno de los objetivos principales de este estudio es reducir al máximo este tipo de siniestros que atentan contra la vida de los usuarios viales.

Los principales actores viales implicados en los incidentes son los motociclistas, parrilleros y peatones, para incidentes con heridos se registran los valores máximos para motociclistas en todas las comunas y para siniestros con víctimas mortales el máximo se presenta para los peatones en las comunas 10, 11 y 5 y para motociclistas en las comunas 14 y 15.

En cuanto a las proyecciones para el año 2019 se espera generalmente un comportamiento decreciente para todos los tipos de incidentes y actores viales.

## Conclusiones

Como conclusión general se tiene que los incidentes viales son ocasionados en su mayoría a partir de la poca conciencia de las personas, del desconocimiento del código de tránsito y los elementos de las vías, la falta de tolerancia y paciencia, además del autocuidado y valor a la vida propia y la de los demás.

Los incidentes viales implican daños materiales, físicos y psicológicos para las personas implicadas, los usuarios mayormente involucrados y mas vulnerables en las vías son los ciclistas, motociclistas, parrilleros y peatones, los cuales tienen altos índices de heridos y mortalidad.

Otra de las posibles causas de incidentes viales, es el estado de las vías debido al mal estado del pavimento (huecos, desniveles), la infraestructura no adecuada como ausencia de andenes, puentes de paso peatonal, rampas y rebajes para accesibilidad de personas con movilidad reducida, el mal estado de las alcantarillas y cunetas que evacuan las aguas lluvias generando inundación en las vías y poca, inexistente o en mal estado señalización vial ya sean vertical, horizontal, separadores, isletas de resguardo peatonal, semáforos.

Este informe tuvo como foco de estudio el análisis de cinco de las principales comunas de Medellín que presenten el mayor registro de incidentes viales para el período 2016 – 2018, siendo estas la comuna 10 La Candelaria con 25553 siniestros, la comuna 11 Laureles Estadio con 13924, la comuna 5 Castilla con 12977, la comuna 14 Poblado con 11274 y en el quinto lugar la comuna 15 Guayabal con 9621.

Se evidenció que para días típicos y atípicos los martes y viernes son los días que presentan mayor registro de siniestros viales y por el contrario el domingo es el día de menor ocurrencia de incidentes, por otro lado, para los meses analizados se tiene que las comunas 10, 11 y 14 presentan mayor incidentalidad en el período de análisis para el mes de septiembre y en cuanto a las comunas 5 y 15 el máximo registro se da para diciembre.

Se evidencio que para las comunas 10 La Candelaria y 15 guayabal el 2016 fue el año de mayor siniestralidad y en cuanto a las demás comunas los valores picos se presentaron en el 2017, en lo referente a gravedades, los incidentes solo daños se presentaron con mayor frecuencia en La Candelaria, Laureles y Poblado y los incidentes con heridos en Castillas y Guayabal.

Para incidentes con muertos se tiene un registro de 355 muertes para todas las comunas en el período de estudio, siendo una cifra mínima en comparación a los registros de las demás gravedades que superan los miles.

Los principales involucrados en los siniestros viales con heridos y muertos son los motociclistas, parrilleros y peatones, con registros de heridos para los tres usuarios durante el período 2016 – 2018 y en total de todas las comunas de 42983 incidentes y 419 muertes.

El valor máximo de incidentes registrado para la comuna de máxima siniestralidad es de 8838 incidentes para el año 2016 es decir aproximadamente 737 incidentes al mes, casi 25 incidentes por día, estas cifras son alarmantes e indican la necesidad de generar un plan de acción inmediato que reduzca esta cifra, en el informe se puede observar que a partir de las acciones de la Alcaldía de Medellín y la Secretaría de Movilidad en temas de circulación, señalización e infraestructura vial, año tras año se evidencia una tasa decreciente de gran importancia para la mayoría de las comunas estudiadas.

Adicionalmente no toda la ciudad cuenta con zonas exclusivas de tránsito de buses o camiones, senderos peatonales y ciclorrutas, lo cual genera impedimentos en el tránsito vehicular e incidentes viales, debido a la convergencia de diversos tipos de vehículos y actores viales sobre un mismo corredor vial.

Con el fin de mejorar las condiciones de movilidad en la ciudad para todos, disminuir los siniestros viales, generar una pacificación del tránsito y capacitar y concientizar a las personas de todos los temas positivos y negativos de la movilidad, es indispensable implementar los planes de control y regulación del tránsito enunciados en las alternativas propuestas anteriormente como jornadas de educación y seguridad vial, acompañamiento continuo de los agentes de tránsito en las zonas más vulnerables e incentivar al uso del transporte público a los ciudadanos.

## 1 Bibliografía

- Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín. (2014). Plan de movilidad segura de Medellín 2014 - 2020. Medellín °.
- Ruiz, J. F. (22 de octubre de 2017). SURA. Obtenido de <https://blog.segurossura.com.co/articulo/movilidad/por-que-debes-saber-que-es-movilidad-sostenible>
- Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín. (2013). Secretaría de Movilidad de Medellín. Obtenido de Secretaría de Movilidad de Medellín: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (enero de 2006). DANE. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- Colombia.com. (s.f.). Colombia.com. Obtenido de <https://www.colombia.com/actualidad/codigos-leyes/codigo-de-transito/Tit1Cp1-principios.aspx>
- Wikipedia. (junio de 2018). La Candelaria. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_Candelaria\\_\(Medell%C3%ADn\)](https://es.wikipedia.org/wiki/La_Candelaria_(Medell%C3%ADn))

Wikipedia. (mayo de 2019). Laureles Estadio. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Laureles-Estadio\\_\(Medell%C3%ADn\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Laureles-Estadio_(Medell%C3%ADn))

Wikipedia. (mayo de 2019). Castilla. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Castilla\\_\(Medell%C3%ADn\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Castilla_(Medell%C3%ADn))

Wikipedia. (abril de 2019). Poblado. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/El\\_Poblado\\_\(Medell%C3%ADn\)](https://es.wikipedia.org/wiki/El_Poblado_(Medell%C3%ADn))

Wikipedia. (octubre de 2018). Guayabal. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Guayabal\\_\(Medell%C3%ADn\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Guayabal_(Medell%C3%ADn))

## 2 Bibliografía Imágenes

- [1] David Marroquín. (junio de 2017). El Diario de Hoy. Recuperado el viernes de junio de 2019, de <http://www.eldiariodehoy.com/noticias/nacional/56257/aumentan-muertes-en-accidentes-de-transito-de-motocicletas/>
- [2] Misiones Online. (martes de mayo de 2019). Misiones Online. Recuperado el viernes de junio de 2019, de <https://misionesonline.net/2019/05/21/impactante-accidente-transito-posadas-dejo-solo-danos-materiales/>
- [3] Perea, C. (martes de febrero de 2018). Telemetro. Recuperado el viernes de junio de 2019, de [http://www.telemetro.com/nacionales/Accidente-transito-Barrero-Pese-heridos\\_0\\_1108689443.html](http://www.telemetro.com/nacionales/Accidente-transito-Barrero-Pese-heridos_0_1108689443.html)
- [4] Medellín, A. d. (2013). Secretaría de Movilidad. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/movilidad/>
- [5] pngtree. (2017). Obtenido de pngtree: [https://es.pngtree.com/freepng/vector-bar-chart-graph-report\\_1962188.html](https://es.pngtree.com/freepng/vector-bar-chart-graph-report_1962188.html)
- [6] Wikipedia. (junio de 2019). Comunas de Medellín. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Comunas\\_de\\_Medell%C3%ADn](https://es.wikipedia.org/wiki/Comunas_de_Medell%C3%ADn)