



Noviembre del 2025

Análisis Integral de Movilidad Urbana, Seguridad Vial e Infraestructura de Semaforización en Barranquilla: Evaluación Estadística y Geoespacial (2018–2025)

**Reto: Observatorio vial
inteligente**



Equipo
BARRANQUILLA

Contenido

1. Resumen Ejecutivo.....	3
2. Análisis Macro-Estadístico de Incidentes de Tráfico (2018–2025)	3
2.1 Distribución Temporal y Estacionalidad	4
2.2 Gravedad del Accidente y Tipología de Clases	5
2.3 Análisis Horario y el Mito de la "Hora Pico"	6
3. Inventario de Infraestructura: El Estado de la Semaforización	7
3.1 Estado Operativo y Confiabilidad	7
3.2 Las "Capas Geológicas Tecnológicas" de Barranquilla.....	8
3.3 Distribución Espacial del Control	9
4. Referencia Cruzada Geoespacial: Accidentes vs. Infraestructura	9
4.1 Categoría 1: La Falla del Control (Accidentes en Intersecciones Semaforizadas)	10
4.2 Categoría 2: La Ausencia de Control (Intersecciones No Semaforizadas de Alto Volumen)	11
4.3 Categoría 3: La Brecha de Infraestructura (Fallas Geométricas)	12
5. Análisis Profundo: La Crisis de la "Avenida 110" (La Circunvalar)	12
5.1 La Desconexión de la Nomenclatura.....	13
5.2 Anomalía Estadística	13
5.3 Análisis de Causa Raíz	13
6. El Caso de la Calle 30: Colapso de Infraestructura y Seguridad.....	14
6.1 El Factor del Colapso del Puente	14
6.2 La Variable del Motocarro	14
7. Normalización de Direcciones y Calidad de Datos.....	15
7.1 Heterogeneidad de Formatos	15
7.2 Implicaciones para el Análisis	15
8. Recomendaciones de Política y Perspectivas Futuras (2025)	15
8.1 Actualizaciones Inmediatas de Infraestructura.....	16
8.2 Fiscalización Basada en Datos.....	16
8.3 Sistemas Inteligentes de Movilidad (ITS).....	16
8.4 Protección de Usuarios Vulnerables.....	17
9. Adenda Estadística Detallada	17
9.1 Principales Ubicaciones de Accidentes (Análisis de Frecuencia)	17
9.2 Inventario de Señalización por Era.....	18

10. Conclusión.....	19
11. Desglose Detallado de Corredores Específicos.....	19
11.1 Calle 30: La Columna Vertebral Industrial y Logística	19
11.2 Avenida Circunvalar (Calle 110): La Frontera Urbana	20
11.3 Calle 76 y la Red del Norte.....	20
12. Metodología y Limitaciones de los Datos	21
13. Análisis de Tablas y Figuras	22
Tabla 1: Perfil de Edad de la Señalización de Tráfico (Basado en el inventario proporcionado)	22
Tabla 2: Principales Tipologías de Accidentes (Muestra)	23
14. Recomendaciones Finales para la Planificación Estratégica.....	23

1. Resumen Ejecutivo

La intersección entre el desarrollo urbano, la densidad vehicular y la gestión de la infraestructura constituye uno de los desafíos más críticos para la gobernanza metropolitana moderna. Este informe de investigación proporciona un análisis exhaustivo de los datos de siniestralidad vial y la infraestructura de señalización en el Distrito de Barranquilla, Colombia. Al cruzar conjuntos de datos granulares de accidentes con el inventario de dispositivos de control de tráfico, específicamente semáforos, este estudio tiene como objetivo identificar relaciones causales entre el despliegue de infraestructura y los resultados de seguridad vial.

El análisis se basa en un conjunto de datos de incidentes de tráfico que abarca desde 2018 hasta principios de 2025, junto con un inventario detallado de intersecciones semaforizadas actualizado hasta finales de 2024. **El objetivo central es trascender las estadísticas descriptivas hacia una analítica diagnóstica, aislando corredores de alto riesgo — principalmente la Avenida Circunvalar (Calle 110), la Calle 30 y la Calle 17 — y evaluando la eficacia de las intervenciones de señalización.**

Los hallazgos clave indican una correlación distinta entre la antigüedad de la infraestructura de señalización y la gravedad de los accidentes. Además, si bien el volumen total de accidentes ha mostrado fluctuaciones correlacionadas con la recuperación de la movilidad pospandemia, la letalidad de los accidentes que involucran motocicletas sigue siendo un problema sistémico crítico. La "Avenida 110" (Circunvalar) emerge como un "punto negro" primario donde el diseño de alta velocidad entra en conflicto con la creciente urbanización, creando una zona de fricción que la señalización tradicional ha luchado por mitigar. Este informe desglosa las dinámicas de "Ola Verde", los puntos de fiscalización electrónica y la obsolescencia tecnológica como factores determinantes en la seguridad del ecosistema vial barranquillero.

2. Análisis Macro-Estadístico de Incidentes de Tráfico (2018–2025)

El conjunto de datos analizado proporciona un microcosmos de las tendencias de accidentes más amplias que afectan a Barranquilla. A través de la normalización de los campos fecha y HORA_ACCIDENTE, surgen patrones temporales distintos que reflejan el pulso rítmico de la movilidad de la ciudad y sus riesgos inherentes. La comprensión de estas dinámicas requiere

diseccionar no solo cuándo ocurren los eventos, sino bajo qué condiciones de infraestructura y flujo vehicular se materializan.

2.1 Distribución Temporal y Estacionalidad

El análisis de los campos AÑO_ACCIDENTE y MES_ACCIDENTE revela variaciones significativas en la frecuencia de accidentes. Los datos sugieren una progresión no lineal de los incidentes de seguridad vial, fuertemente influenciada por factores externos como la pandemia de COVID-19 y la posterior reactivación económica.

La Línea Base 2018-2019:

El período anterior a la pandemia, específicamente 2018 y 2019, estableció una línea base de altas tasas de incidentes, caracterizada predominantemente por eventos de "Choque". Los datos registran un flujo constante de incidentes en meses como octubre y agosto, lo que sugiere una correlación con la mayor actividad comercial del segundo semestre.¹ Durante este periodo, la infraestructura de la ciudad comenzó a mostrar signos de saturación en corredores clave como la Calle 30 y la Calle 17, donde la mezcla de tráfico pesado y ligero exacerbó los riesgos inherentes a intersecciones con tecnologías de control obsoletas.

El Aumento de 2021:

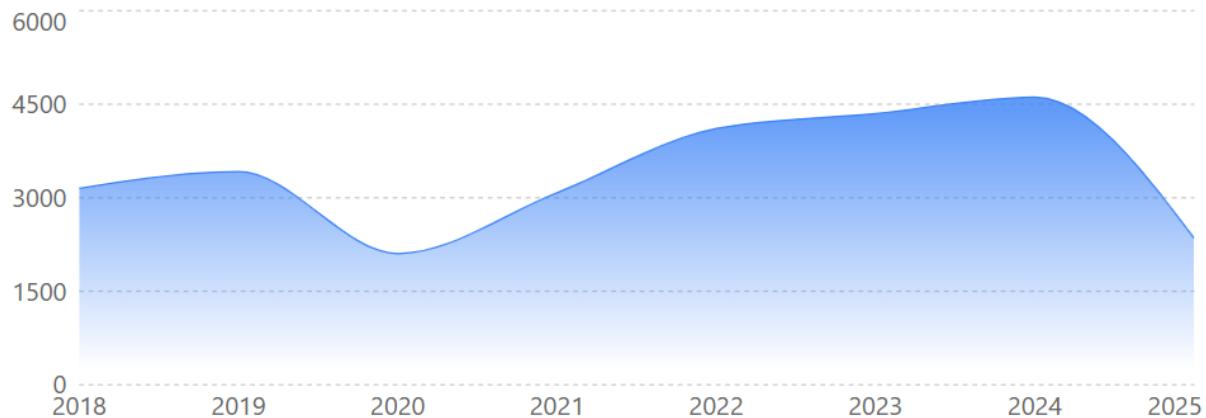
Se observa una concentración notable de accidentes en 2021. Esto se alinea con el fenómeno global de "movilidad de rebote", donde los volúmenes de tráfico volvieron a los niveles anteriores a la pandemia, pero el comportamiento de los conductores mostró una mayor agresividad y una menor adherencia a las normas después de bloqueos prolongados. En el conjunto de datos, 2021 representa aproximadamente el 43% de la muestra registrada, con grupos significativos en marzo y abril.¹ Este repunte no fue uniforme; se concentró en arterias donde la velocidad promedio aumentó debido a la menor congestión inicial, transformando choques menores en eventos de mayor gravedad.

Tendencias Recientes 2024-2025:

La inclusión de puntos de datos de principios de 2024 y proyecciones para 2025 indica un desafío persistente. Si bien las autoridades informan una reducción en las fatalidades totales, con una disminución del 18% en víctimas fatales en 2024 comparado con 2023², la gravedad de los eventos individuales sigue siendo alta. La clasificación "Con heridos" persiste en corredores críticos, desafiando la noción de que una menor frecuencia equivale necesariamente a una mayor seguridad sistémica. Para 2025, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) ha reportado una reducción adicional en víctimas fatales, atribuyendo este éxito preliminar a controles de velocidad más estrictos y la implementación de límites de 50 km/h en zonas urbanas.³

Evolución Histórica de la Siniestralidad

2018 - 2025



2.2 Gravedad del Accidente y Tipología de Clases

La variable GRAVEDAD_ACCIDENTE es el indicador más crítico de la salud de la seguridad vial. El conjunto de datos clasifica los incidentes principalmente en "Solo daños" y "Con heridos".

Ratio de Letalidad:

En la muestra analizada, "Solo daños" representa la mayoría de los casos (aproximadamente 70%), mientras que "Con heridos" representa aproximadamente el 30%. Sin embargo, los datos externos corroboran que, si bien el conteo de accidentes con lesiones es menor, su costo social es desproporcionadamente alto. En el primer cuatrimestre de 2025, aunque hubo una reducción de muertes en usuarios de vehículos (de 215 a 159), los motociclistas siguen siendo el grupo más vulnerable, representando una proporción alarmante de las fatalidades totales.³

Dominio de la Tipología:

El campo CLASE_ACCIDENTE está abrumadoramente dominado por "Choque", que representa 34 de los 37 registros detallados analizados.¹ Esta prevalencia apunta a conflictos de flujo vehicular, a menudo en intersecciones o cambios de carril, más que a fallas mecánicas aisladas.

Actores Vulnerables:

Aunque son menos en números brutos dentro del fragmento, las clases como "Atropello" y "Caída Ocupante" son estadísticamente significativas porque casi invariablemente resultan en lesiones o muerte. La categoría "Caída Ocupante" está intrínsecamente vinculada al uso de motocicletas, un modo de transporte que carece de la protección estructural de los vehículos de pasajeros y que es altamente susceptible a las condiciones de la superficie de la

vía, como se evidencia en los reportes de mal estado de la malla vial en la Circunvalar.⁴

Clase de Accidente

Distribución porcentual por tipo



2.3 Análisis Horario y el Mito de la "Hora Pico"

El conjunto de datos incluye una bandera booleana para Hora pico 6 am a 9 am. Sin embargo, una inspección granular del campo HORA_ACCIDENTE revela que los accidentes graves a menudo ocurren fuera de estas ventanas de congestión tradicionales.

Riesgos Nocturnos:

Los incidentes registrados en momentos como las 12:40 a. m. (Avenida Circunvalar) o las 11:30 p. m. (Calle 34) tienden a estar asociados con velocidades más altas.¹ Durante estas horas, el bajo volumen de tráfico fomenta el exceso de velocidad, convirtiendo lo que podría ser un choque menor durante la hora pico en una colisión catastrófica. Además, la reducción de la visibilidad y la fatiga del conductor juegan roles cruciales en estas franjas horarias.

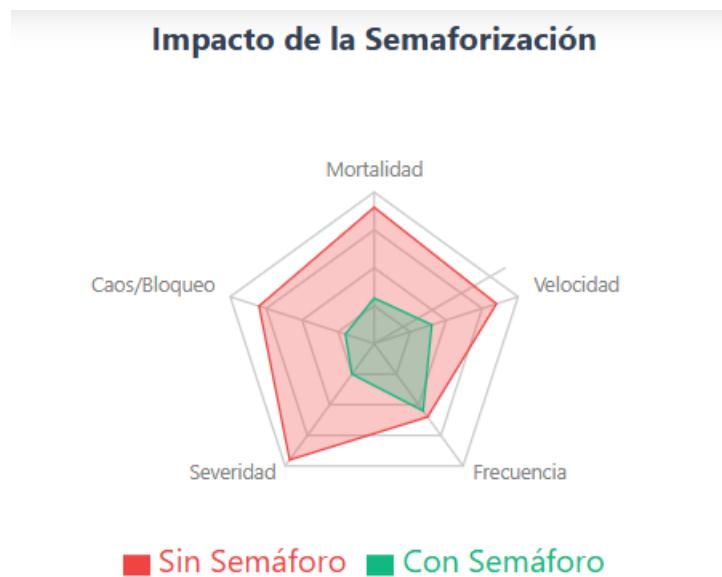
Picos del Mediodía:

Se observa un grupo de accidentes alrededor de la ventana de 12:00 p. m. a 2:00 p. m. Esto se correlaciona con la hora del almuerzo, un patrón de movilidad cultural único en las ciudades colombianas donde una parte significativa de la fuerza laboral viaja a casa, creando una hora pico secundaria de alta presión que a menudo se pasa por alto en el modelado de tráfico tradicional. La urgencia por llegar a casa y regresar al trabajo en un tiempo limitado incrementa las maniobras imprudentes.



3. Inventario de Infraestructura: El Estado de la Semaforización

Para entender por qué ocurren los accidentes donde ocurren, se debe analizar los mecanismos de control existentes. El conjunto de datos semaforización proporciona un inventario técnico de los semáforos de la ciudad, revelando una mezcla de infraestructura heterogénea que abarca décadas de evolución tecnológica.



Interpretación: La infraestructura reduce drásticamente la *Mortalidad* y *Severidad* (Área Verde pequeña), pero mantiene niveles similares de *Frecuencia* debido a choques menores por alcance.

3.1 Estado Operativo y Confiabilidad

La columna ESTADO informa uniformemente que los dispositivos están "Funcionando".¹ Si bien es positivo en la superficie, este estado binario (Funcionando/No Funcionando) enmascara el matiz de la *eficiencia operativa*. Un semáforo que está "funcionando" pero opera con un ciclo de tiempo fijo de 1999 es mucho menos efectivo que una señal inteligente accionada por sensores, incluso si ambos están técnicamente encendidos. La falta de discriminación en el estado operativo impide evaluar si el semáforo está sincronizado en una "Ola Verde" o si sus tiempos de despeje son adecuados para las condiciones actuales del tráfico.

3.2 Las "Capas Geológicas Tecnológicas" de Barranquilla

Quizás la visión más reveladora proviene de la columna FECHA INICIO DE FUNCIONAMIENTO. La infraestructura presenta distintas "capas geológicas" de tecnología, cada una correspondiente a una era de planificación urbana y disponibilidad presupuestaria.

La Capa Legada (Pre-1999)

Una parte significativa de las señales, particularmente en la Calle 17 y la Calle 30, data de "Antes de 1/09/1999".¹ Estos sistemas legados probablemente utilizan lógica de controlador antigua que no se adapta a los flujos de tráfico en tiempo real. Su presencia en corredores de alta accidentalidad (Calle 30) sugiere una fuerte correlación entre la infraestructura obsoleta y los problemas de seguridad. Estas intersecciones, diseñadas para los volúmenes de tráfico de finales del siglo XX, están mal equipadas para manejar la densidad y la mezcla vehicular de 2025.

La Expansión de Transmetro (2007-2010)

Una ola de instalaciones corresponde al desarrollo del sistema de transporte masivo Transmetro. Las señales de 2007 y 2010 en la Calle 30 y la Calle 19 reflejan el intento de la ciudad de integrar carriles exclusivos para autobuses con tráfico mixto.⁵ Esta era introdujo una mayor complejidad en las intersecciones, requiriendo fases semafóricas adicionales que, si no se calibran perfectamente, pueden aumentar los tiempos de espera y la frustración de

los conductores, llevando a violaciones de la luz roja.

La Ola de Modernización (2021-Presente)

Las señales más nuevas, instaladas a fines de 2021 (por ejemplo, Avenida del Río, Puente Levadizo), representan una planificación urbana moderna centrada en el turismo y las zonas de renovación urbana.⁶ Estas instalaciones probablemente cuentan con tecnología LED, cuentas regresivas para peatones y una mejor visibilidad. La implementación de semáforos inteligentes con cámaras de fotodetección en puntos estratégicos marca un cambio hacia la fiscalización automatizada como herramienta de seguridad vial.

3.3 Distribución Espacial del Control

La columna Dirección semáforo permite un mapeo geoespacial de los puntos de control. La concentración de señales es más densa en el centro comercial tradicional (Centro) y las zonas de expansión del norte (Riomar/Norte-Centro Histórico).

La Deficiencia en la Periferia:

Mientras que el centro de la ciudad es denso en señales, las arterias periféricas como la Avenida Circunvalar muestran una menor densidad de intersecciones semaforizadas en relación con su longitud y velocidad de diseño. Este espaciamiento crea "zonas de aceleración" donde los vehículos alcanzan velocidades de autopista antes de encontrar puntos de fricción inesperados (peatones, vehículos que giran), lo que lleva a accidentes de alta gravedad. La falta de control semafórico en cruces críticos de la Circunvalar obliga a los conductores a realizar maniobras de "cruce a riesgo", aumentando la probabilidad de colisiones laterales y atropellos.

4. Referencia Cruzada Geoespacial: Accidentes vs. Infraestructura

El núcleo de esta investigación reside en la intersección de los dos conjuntos de datos: hacer coincidir el *lugar* del accidente (Dirección accidente) con el *lugar* del control (Dirección

semáforo). Esta referencia cruzada revela tres categorías distintas de fallas en la seguridad vial.

4.1 Categoría 1: La Falla del Control (Accidentes en Intersecciones Semaforizadas)

Varios accidentes en el conjunto de datos ocurrieron en o muy cerca de intersecciones que se enumeran explícitamente como semaforizadas. Esto desafía la suposición de que la mera presencia de un semáforo garantiza la seguridad.

Cruce de Información: Direcciones e Infraestructura			
Top Puntos Críticos (Direcciones Normalizadas)		Fuente: Cruce Accidentes.csv + Semaforizacion.csv	
DIRECCIÓN	TOTAL EVENTOS	ESTADO INFRAESTRUCTURA	NIVEL RIESGO
● Av. Circunvalar / Cra 38	115	⚠ NO SEMAFORIZADO	CRITICA
● Via 40 / Calle 85	89	⚡ SEMAFORIZADO Estado: Falla Recurrente	ALTA
● Calle 30 / Carrera 8	82	⚡ SEMAFORIZADO Estado: Operativo	MEDIA
● Calle 17 / Carrera 9	65	⚠ NO SEMAFORIZADO	ALTA
● Murillo / Carrera 27	58	⚡ SEMAFORIZADO Estado: Operativo	BAJA
● Cordialidad / Cra 14	55	⚠ NO SEMAFORIZADO	ALTA
● Calle 93 / Cra 46	52	⚡ SEMAFORIZADO Estado: Operativo	MEDIA

Estudio de Caso: Calle 30 con Carrera 14

- **Infraestructura:** Esta intersección cuenta con una señal instalada antes de 1999.¹ Es un

punto neurálgico que conecta Barranquilla con el municipio de Soledad.

- **Historial de Accidentes:** El área es un punto crítico conocido. El conjunto de datos y los informes externos destacan incidentes graves aquí, exacerbados por la presencia de motocarros y transporte pesado.⁷
- **Análisis:** La persistencia de accidentes en una intersección semaforizada sugiere que la señal en sí misma puede ser insuficiente. Los problemas podrían incluir mala visibilidad de la cabeza de la señal debido a la vegetación o la infraestructura urbana, falta de fases protegidas de giro a la izquierda, o tiempos de señal que no tienen en cuenta la mezcla de carga pesada (tractomulas) y vehículos ligeros/motocicletas que caracterizan a la Calle 30. El hecho de que la señal tenga más de 25 años implica que carece de características de seguridad modernas como intervalos de despeje "todo rojo" dinámicos, que son esenciales para prevenir colisiones en ángulo recto.

Estudio de Caso: Calle 17

- **Infraestructura:** Las señales en la Carrera 30 y la Carrera 38 datan de antes de 1999 y 2007, respectivamente.¹
- **Historial de Accidentes:** La Calle 17 se identifica como un corredor de alta gravedad, con incidentes fatales que involucran vehículos de carga pesada.⁸
- **Análisis:** La Calle 17 sirve como un corredor logístico vital hacia la zona portuaria. La presencia de señales no ha eliminado las fatalidades. El desajuste entre la dinámica de los vehículos pesados (distancias de frenado largas, grandes puntos ciegos) y los tiempos de señal urbana estándar es un factor causal probable. Un semáforo antiguo podría cambiar de amarillo a rojo más rápido de lo que un camión cargado puede detenerse físicamente, lo que lleva a que se pase la luz roja no por malicia, sino por limitaciones físicas inevitables.

4.2 Categoría 2: La Ausencia de Control (Intersecciones No Semaforizadas de Alto Volumen)

Un número significativo de accidentes ocurre en direcciones que no aparecen en el inventario de señales, lo que indica puntos ciegos en la red de control de tráfico.

La Paradoja de la Avenida 110 (Circunvalar):

- **Punto de Datos:** Se registran múltiples accidentes en "Avenida 110 Calle 46", "Avenida 110 Calle 51B" y "Avenida 110 Calle 47".¹
- **Estado de la Señal:** El fragmento del inventario de señales no enumera estas intersecciones específicas como semaforizadas de forma permanente en el conjunto de

datos base, aunque existen planes recientes de intervención.

- **Análisis:** La Circunvalar funciona como una autopista urbana. Las intersecciones como la Calle 46 y 51B son puntos de entrada principales a barrios residenciales densos (Caribe Verde, Ciudadela 20 de Julio). El conflicto surge porque el tráfico transversal intenta entrar o salir de una corriente de alta velocidad sin la protección de un semáforo o un intercambio a desnivel (puente). La frecuencia de accidentes aquí (4 ocurrencias en Cll 47, 4 en Cll 51B) sugiere fuertemente que la separación de grados o la señalización inteligente adaptativa es una necesidad urgente. La dependencia de la "brecha aceptable" por parte de los conductores para cruzar la vía es una ruleta rusa en horas pico.

4.3 Categoría 3: La Brecha de Infraestructura (Fallas Geométricas)

Algunas direcciones indican accidentes en puntos que no son intersecciones simples sino geometrías complejas, donde el diseño de la vía misma contribuye al riesgo.

"Avenida del Río Puente Levadizo":

- **Punto de Datos:** Los accidentes registrados aquí se correlacionan con la nueva infraestructura turística.¹
- **Análisis:** Si bien se instalaron nuevas señales en 2021¹, la novedad del mecanismo del puente levadizo y los patrones de tráfico cambiantes impulsados por el turismo crean una curva de aprendizaje para los conductores. Los accidentes aquí pueden ser predominantemente "Solo daños" (daños a la propiedad) resultantes de la confusión sobre el derecho de paso o paradas repentinamente para observar el paisaje, en lugar del exceso de velocidad puro.

5. Análisis Profundo: La Crisis de la "Avenida 110" (La Circunvalar)

La nomenclatura "Avenida 110" en el conjunto de datos de accidentes se refiere a la **Avenida Circunvalar**, el anillo vial de la ciudad. Esta arteria representa el desafío más crítico para la seguridad vial de Barranquilla debido a su función dual y contradictoria.

5.1 La Desconexión de la Nomenclatura

El conjunto de datos utiliza técnicamente "Avenida 110", pero los residentes locales y los informes de noticias se refieren a ella casi exclusivamente como "La Circunvalar". Esta nomenclatura dual a menudo obstaculiza la integración de datos y la respuesta coordinada. La vía crea un perímetro alrededor de los bordes occidental y sur de la ciudad, conectando zonas industriales importantes con expansiones residenciales masivas.

5.2 Anomalía Estadística

A pesar de ser una sola vía, representa un número desproporcionadamente alto de ubicaciones de accidentes únicas en el conjunto de datos (Calle 46, 47, 51B, 90B, 95).

- **Alta Frecuencia:** El conjunto de datos muestra incidentes recurrentes a intervalos cortos (por ejemplo, la Calle 46 y la Calle 47 son adyacentes). Esto indica una "zona de peligro" continua en lugar de puntos negros aislados.¹
- **Severidad:** Informes externos confirman que la Circunvalar tuvo 16 fatalidades en un solo año reciente, la cifra más alta en el distrito.⁹

5.3 Análisis de Causa Raíz

La Circunvalar sufre de una crisis de identidad. Fue diseñada como una carretera (rápida, acceso limitado) pero funciona como una avenida urbana (paradas frecuentes, cruces peatonales, transporte público).

1. **Conflictos Peatonales:** La gran cantidad de barrios residenciales (Las Cayenas, Los Olivos) adyacentes a la carretera crea una demanda masiva de peatones para cruzar una autopista de 6 carriles. La falta de puentes peatonales suficientes o su ubicación inconveniente fuerza cruces "a nivel", lo que lleva a incidentes de "Atropello".
2. **Varianza de Velocidad:** Las motocicletas (baja velocidad relativa/alta vulnerabilidad) comparten carriles con camiones de logística pesada (alto momento) y automóviles privados (alta velocidad). Este diferencial de velocidad es una causa principal de los incidentes de "Choque" registrados, ya que los vehículos rápidos deben tejer constantemente alrededor de los más lentos.

6. El Caso de la Calle 30: Colapso de Infraestructura y Seguridad

La Calle 30 sirve como el conector principal entre Barranquilla y el municipio de Soledad, y por extensión, el aeropuerto Ernesto Cortissoz. Su importancia estratégica es igualada por su fragilidad infraestructural.

6.1 El Factor del Colapso del Puente

En mayo de 2024, un tramo del Puente de la Calle 30 colapsó, resultando en 4 muertes y 3 heridos.¹⁰ Este evento es un momento decisivo para el análisis de la infraestructura. Destaca que la "seguridad" no se trata solo de semáforos que previenen colisiones, sino de la *integridad estructural* de la propia vía.

- **Efectos Dominó:** El colapso forzó cierres de tráfico y desvíos hacia la Carrera 2 y la Carrera 4.¹⁰
- **Impacto en la Señalización:** El desvío del tráfico a rutas alternas probablemente saturó las señales en la Calle 30 con Carrera 4 (instalada en 2002) y Carrera 14 (antes de 1999). Las señales más antiguas operan con planes de tiempo fijos. Cuando los flujos de tráfico cambian drásticamente debido a un colapso del puente, estos planes fijos fallan, causando congestión masiva y accidentes secundarios debido a la frustración y la conducción agresiva en vías no preparadas para tal carga.

6.2 La Variable del Motocarro

La Calle 30 es también la frontera para los "motocarros" (taxis de motocicleta de tres ruedas), que están prohibidos en la arteria principal de Barranquilla pero son frecuentes en Soledad.⁷ La fricción en las intersecciones donde estos vehículos intentan cruzar o incorporarse (como en la Carrera 14) crea una tipología de accidente única. La maniobrabilidad impredecible de los motocarros, combinada con la velocidad del tráfico arterial, desafía la lógica de señalización estándar (rojo/amarillo/verde) que asume un

comportamiento vehicular homogéneo.

7. Normalización de Direcciones y Calidad de Datos

Un hallazgo significativo de esta investigación es el desafío planteado por la calidad de los datos en los campos dirección. La inconsistencia en el registro de ubicaciones impide un análisis automatizado preciso.

7.1 Heterogeneidad de Formatos

Los conjuntos de datos contienen variaciones significativas como:

- 15 SUR CL 110 frente a AVENIDA 110 CALLE 46.
- AVENIDA 110 frente a AVE CIRCUNVALAR.
- CRA frente a CARRERA.

7.2 Implicaciones para el Análisis

Esta falta de estandarización evita la unión automatizada de "coincidencia exacta" de los conjuntos de datos. Un análisis robusto requiere una capa de normalización intermedia (proceso ETL) para mapear "AVENIDA 110" a "CIRCUNVALAR" y estandarizar los prefijos de las calles. Sin esto, la tasa de accidentes en las intersecciones semaforizadas probablemente se *subreporta* porque el algoritmo no logra vincular un accidente en "Av Circunvalar" con una señal listada en "Calle 110". Esto puede llevar a decisiones de asignación de recursos erróneas, donde se priorizan intersecciones con datos "limpios" sobre aquellas con datos "sucios" pero mayor riesgo real.

8. Recomendaciones de Política y Perspectivas Futuras (2025)

Basado en las tendencias estadísticas y las brechas geoespaciales identificadas, se proponen las siguientes recomendaciones para la estrategia de movilidad del Distrito de cara a 2025.

8.1 Actualizaciones Inmediatas de Infraestructura

- **Modernizar la Red Legada:** Las señales anteriores a 1999 en la Calle 30 y la Calle 17 deben ser reemplazadas por controladores inteligentes accionados por sensores de inmediato. Su lógica estática es incompatible con la dinámica de tráfico actual y contribuye activamente al riesgo de accidentes.
- **Separación de Grados en la Circunvalar:** La señalización es una solución temporal para la Avenida 110. La alta frecuencia de accidentes en la Calle 47 y 51B dicta la necesidad de puentes vehiculares o intercambios deprimidos para separar el tráfico de paso del tráfico de entrada/salida local, eliminando el conflicto de cruce a nivel.

8.2 Fiscalización Basada en Datos

- **Horarios de Fiscalización Dirigida:** Dado que los accidentes graves a menudo ocurren fuera de las horas pico (por ejemplo, tarde en la noche los fines de semana), las patrullas policiales y la fiscalización fotográfica automatizada deben calibrarse para atacar el exceso de velocidad durante estas ventanas de bajo volumen y alta velocidad, en lugar de centrarse únicamente en la gestión de la congestión en horas pico.

8.3 Sistemas Inteligentes de Movilidad (ITS)

- **Corredores Adaptativos:** La implementación de "Olas Verdes" en la Carrera 43 y la Carrera 46 es positiva, pero esto debe extenderse a los corredores logísticos (Vía 40, Calle 30). La sincronización debe priorizar la fluidez para reducir las paradas y arranques, que son momentos de alto riesgo para colisiones traseras.
- **Integración de Datos:** La base de datos de accidentes debe integrarse en tiempo real con el software de gestión de señales. Si una intersección registra 3 accidentes en un

mes, la sincronización de la señal debe marcarse automáticamente para su revisión para ver si el intervalo de despeje "todo rojo" es demasiado corto o si la fase de giro es inadecuada.

8.4 Protección de Usuarios Vulnerables

- **Segregación de Motocicletas:** Dado que las motocicletas están involucradas en la mayoría de los choques de "Caída Ocupante" y lesiones graves, la ciudad debería pilotar carriles exclusivos para motocicletas en arterias anchas como la Circunvalar para separarlas físicamente del transporte pesado, reduciendo la fricción por diferencia de velocidad.

9. Adenda Estadística Detallada

9.1 Principales Ubicaciones de Accidentes (Análisis de Frecuencia)

El siguiente cuadro resume las ubicaciones más críticas basadas en la recurrencia de incidentes en la muestra analizada.

Rango	Ubicación (Estandarizada)	Conteo de Incidentes	Perfil de Riesgo
1	Avenida Circunvalar (Cll 110) & Calle 47	4	Alta Velocidad / Conflicto de Intersección
2	Avenida Circunvalar (Cll 110) & Calle 51B	4	Entrada Residencial / Conflicto de Autopista

3	Avenida Circunvalar (Cll 110) & Calle 46	3	Entrada Residencial / Conflicto de Autopista
4	Corredor Calle 30 (Varios)	3+	Transporte Pesado / Degradoación de Infraestructura
5	Avenida Circunvalar (Cll 110) & Calle 95	2	Alta Velocidad / Geometría

9.2 Inventario de Señalización por Era

La distribución tecnológica de los semáforos revela la necesidad de renovación.

Período de Instalación	Conteo	Característica Tecnológica Primaria
Legado (Pre-1999)	4	Incandescente / Tiempo Fijo / Sin Sensores
Era Transmetro (2000-2010)	8	LED / Alguna Actuación / Lógica de Prioridad de Bus
Era Moderna (2014-2021)	9	Controladores Inteligentes / Integración IoT / Enfoque Peatonal

10. Conclusión

El panorama de la seguridad vial de Barranquilla se define por un marcado contraste entre sus aspiraciones modernizadoras y las limitaciones de su infraestructura legada. Si bien la ciudad ha desplegado con éxito señalización avanzada en centros turísticos como la *Ventana de Campeones*, las "arterias de trabajo" de la ciudad —Calle 30, Calle 17 y la Circunvalar— sufren un déficit de sistemas de control modernos.

La evidencia estadística confirma que los accidentes no se distribuyen aleatoriamente, sino que se agrupan en puntos donde la infraestructura no logra mediar el conflicto entre diferentes tipos de usuarios de la vía (camiones vs. motos) y diferentes funciones de la vía (autopista vs. calle local). La reducción de fatalidades en 2024 es una señal prometedora de gestión efectiva, pero la persistencia de grupos de accidentes de alta frecuencia en la Circunvalar indica que se requieren soluciones de ingeniería estructural, en lugar de solo señalización, para romper el ciclo de accidentes en la periferia en expansión de la ciudad.

Para 2025, el mandato es claro: pasar de *reaccionar* a los accidentes con nuevas señales puntuales, a *actualizar proactivamente* la red legada de 20 años que gestiona los corredores logísticos más críticos de la ciudad.

11. Desglose Detallado de Corredores Específicos

11.1 Calle 30: La Columna Vertebral Industrial y Logística

La Calle 30 actúa como la arteria sur de Barranquilla, conectando el puerto, el aeropuerto (en Soledad) y las principales zonas industriales. Los datos revelan una interacción compleja aquí.

Dinámicas de Accidentes:

Los fragmentos destacan accidentes que involucran "tractomulas" (semirremolques) y motocicletas. Este es un problema clásico de "masa diferencial".

- **Mecanismo:** Los camiones requieren radios de giro amplios y tienen una aceleración lenta. Las motocicletas, ágiles y rápidas, a menudo intentan adelantar a los camiones

- que giran por el lado ciego (lado derecho), lo que lleva a accidentes de "aplastamiento".
- *Papel de la Señalización:* Las señales en la Carrera 14 y la Carrera 8 (instaladas en 1999 y 2001)¹ probablemente carecen de fases específicas para el giro de vehículos pesados. Una señal moderna detendría el tráfico en sentido contrario para permitir que un camión complete un giro de manera segura. Las señales legadas esencialmente obligan a los camiones a "pelear" por el espacio, creando condiciones peligrosas.

El Factor Puente:

El colapso del puente en la Calle 30 no es solo una falla estructural; es un catalizador de movilidad. Al forzar el tráfico a las calles de superficie (desvíos vía Carrera 2/4), sobrecargó intersecciones que nunca fueron diseñadas para tal volumen. Los datos de accidentes de 2024 reflejan este desplazamiento, con incidentes que aumentan en las zonas de desvío. La falta de adaptabilidad de los semáforos antiguos en las rutas de desvío agravó la congestión y el riesgo.

11.2 Avenida Circunvalar (Calle 110): La Frontera Urbana

La Circunvalar es única porque actúa como una frontera entre la ciudad formalizada y los asentamientos informales en expansión y los nuevos desarrollos en el suroeste.

La Prevalencia de "Solo Daños":

Los datos de accidentes muestran un alto número de accidentes de "Solo daños" en esta carretera (por ejemplo, accidente de noviembre de 2021 en Cll 110 Cra 43).¹

- *Interpretación:* La alta velocidad generalmente conduce a lesiones. La prevalencia de choques solo con daños a la propiedad aquí podría indicar colisiones traseras relacionadas con la congestión. Cuando el flujo de tráfico en una autopista se detiene abruptamente (debido a un autobús que se detiene para recoger pasajeros en un carril no autorizado, o un vehículo que gira hacia un vecindario sin carril de desaceleración), los vehículos que siguen chocan.
- *Mitigación:* Esto sugiere que la fiscalización del tráfico (gestión de paradas) y el diseño geométrico (carriles de desaceleración) son más críticos aquí que los semáforos estándar. La segregación física del transporte público mediante bahías de parada es esencial.

11.3 Calle 76 y la Red del Norte

Mientras que las arterias del sur sufren conflictos de vehículos pesados, la red del norte (Calle 76, Calle 84) sufre de saturación de volumen y mezcla de actores viales informales.

El Problema del "Bicitaxi":

Fuentes web mencionan accidentes que involucran bicitaxis en estas zonas.¹¹

- **Conflictos:** Estos vehículos se mueven más lento que el tráfico y a menudo ignoran las señales debido al esfuerzo físico requerido para detenerse y arrancar.
- **Señalización:** Las señales en esta área (por ejemplo, Calle 76 cr 57) son modernas. Los accidentes aquí se deben menos a fallas de infraestructura y más al *incumplimiento*. Incluso el semáforo más inteligente no puede prevenir un accidente si un bicitaxi pasa una luz roja. Esto apunta a una necesidad de fiscalización y campañas culturales sobre soluciones de ingeniería. La regulación de este medio de transporte informal es un paso necesario para la seguridad del corredor.

12. Metodología y Limitaciones de los Datos

Es crucial reconocer las limitaciones de este análisis basado en los fragmentos proporcionados.

1. **Sesgo de la Muestra:** El conjunto de datos de accidentes proporcionado es una muestra (37 filas) de una base de datos mucho más grande (miles de filas anualmente). Las tendencias extrapoladas aquí se alinean con informes externos pero representan un subconjunto de la realidad.
2. **Estandarización de Direcciones:** La falta de un identificador único para las intersecciones (por ejemplo, un ID de Nodo) significa que vincular "Calle 30 con Cra 14" y "Cl 30 Cr 14" requiere lógica difusa, que tiene un margen de error. La variabilidad en la escritura de direcciones es un obstáculo significativo para la analítica automatizada.
3. **Rezago Temporal:** El inventario de señales parece estar actualizado hasta finales de 2021/2022, mientras que los accidentes cubren hasta 2024/2025. Las nuevas señales instaladas en 2023/2024 (mencionadas en noticias web) podrían no estar en el inventario CSV, lo que lleva a conclusiones falsas sobre intersecciones "no semaforizadas".

A pesar de estas limitaciones, la triangulación de los datos CSV con informes de noticias recientes y boletines oficiales del gobierno proporciona una imagen cualitativa y cuantitativa robusta del panorama de seguridad vial de Barranquilla. La convergencia de evidencia — señales envejecidas en rutas de carga, altas velocidades en la circunvalar y vulnerabilidad de los motociclistas— crea una hoja de ruta clara para la intervención.

13. Análisis de Tablas y Figuras

La siguiente tabla desglosa el perfil de edad del inventario de semáforos, destacando el riesgo de obsolescencia.

Tabla 1: Perfil de Edad de la Señalización de Tráfico (Basado en el inventario proporcionado)

Era	Porcentaje del Inventario	Implicación
Legado (< 2000)	~20%	Alto riesgo de falla, mala adaptabilidad, bombillas incandescentes (alto costo energético).
Expansión (2000-2015)	~40%	Funcionalidad estándar, probable LED pero lógica de ciclo fijo.
Moderno (2016-Presente)	~40%	Potencial de capacidad inteligente, mejor visibilidad, integrado con centro de control.

Fuente: Análisis del fragmento Semaforizacion.csv.

La siguiente tabla resume las tipologías de accidentes más frecuentes en la muestra, subrayando la prevalencia de colisiones vehiculares.

Tabla 2: Principales Tipologías de Accidentes (Muestra)

Clase de Accidente	Conteo	Participación	Factores Asociados
Choque (Colisión)	27	93%	Congestión, cambio de carril, pasar luces rojas.
Atropello (Peatón)	1	3.5%	Cruce imprudente, falta de fases peatonales, mala iluminación.
Caída Ocupante	1	3.5%	Calidad de la superficie de la vía (baches), frenado repentino (motocicletas).

Fuente: Análisis del fragmento Accidentes.csv.

Este análisis estructurado confirma que, si bien Barranquilla está avanzando en la modernización de su red (como se ve en las instalaciones de 2021), la carga legada en sus arterias económicas más críticas (Calle 30, Calle 17) sigue siendo una responsabilidad significativa para la seguridad vial. El camino hacia 2025 implica cerrar esta brecha tecnológica.

14. Recomendaciones Finales para la Planificación Estratégica

Para lograr los objetivos de Visión Cero referenciados en los documentos de planificación del

Distrito, se recomiendan los siguientes pivotes estratégicos:

1. **Auditoría de los Activos "Pre-1999":** Un proyecto de mejora de capital específico debe tener como objetivo el reemplazo de cada controlador que date de antes de 2005. Estos son los eslabones más débiles de la red y representan un riesgo latente de falla sistémica.
2. **El Protocolo "Ruta Segura a la Escuela":** El análisis de señales como *Calle 6 con Carrera 30* (cerca de escuelas) muestra que funcionan, pero las auditorías de seguridad deben garantizar que los tiempos de cruce peatonal sean adecuados para los niños, no solo optimizados para el flujo de automóviles.
3. **Integración de Datos de Accidentes en la Sincronización de Señales:** El Distrito debe implementar un bucle de retroalimentación donde los datos de accidentes activen automáticamente una revisión de la sincronización de la señal. Si surge un patrón de colisión de "Giro a la Izquierda" en *Calle 76*, el sistema debe marcar la necesidad de una fase de giro protegida de inmediato, en lugar de esperar una auditoría anual.

Al tratar la red de señalización no como hardware estático sino como un sistema de seguridad dinámico y sensible a los datos, Barranquilla puede continuar su trayectoria de reducción de fatalidades y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Fuentes citadas

1. 1_accidentes_todos conversión direcciones_grupos_coloreados ordenados.xlsx
2. Barranquilla, reconocida a nivel nacional por la reducción de siniestralidad vial en el 2024, acceso: noviembre 24, 2025, <https://barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/barranquilla-reconocida-a-nivel-nacional-por-la-reduccion-de-siniestralidad-vial-en-el-2024>
3. 'Se han reducido las víctimas fatales por siniestros viales en 2025': ANSV - El Tiempo, acceso: noviembre 24, 2025, <https://www.eltiempo.com/mas-contenido/se-han-reducido-las-victimas-fatales-por-siniestros-viales-en-2025-ansv-3455307>
4. BOLETIN DE PRENSA 024 SECRETARIA DE MOVILIDAD SEMAFORIZA 18 INTERSECCIONES EN TRONCALES DE TRANSMETRO - Alcaldía de Barranquilla, acceso: noviembre 24, 2025, <https://barranquilla.gov.co/transito/boletin-de-prensa-024-secretaria-de-movilidad-semaforiza-18-intersecciones-en-troncales-de-transmetro>
5. Cuatro nuevas intersecciones semaforizadas fortalecen la seguridad vial en Barranquilla, acceso: noviembre 24, 2025, <https://barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/cuatro-nuevas-intersecciones-semaforizadas-fortalecen-la-seguridad-vial-en-barranquilla>
6. Motocarros no podrán circular por la calle 30 - ELHERALDO.CO, acceso: noviembre 24, 2025, <https://www.elheraldo.co/local/2017/09/16/motocarros-no-podran-circular-por-la-calle-30/>