



# **METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SEGURIDAD VIAL DE SISTEMAS BRT A PARTIR DE MICROSIMULACIÓN Y ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE MEDIDAS SUSTITUTAS EN CONFLICTOS VEHICULARES**

**Propuesta de tesis - Programa de Doctorado en Ingeniería**

**Línea de Investigación**

**PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE**

**50 AÑOS**  
POSGRADOS  
INGENIERÍA CIVIL

Área Curricular de Ingeniería Civil y Agrícola  
Facultad de Ingeniería  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Proponente:**

**Ing. Lenin Alexander Bulla Cruz. MSc.**

**Directora**

**Ing. Liliana Lyons Barrera. PhD.**

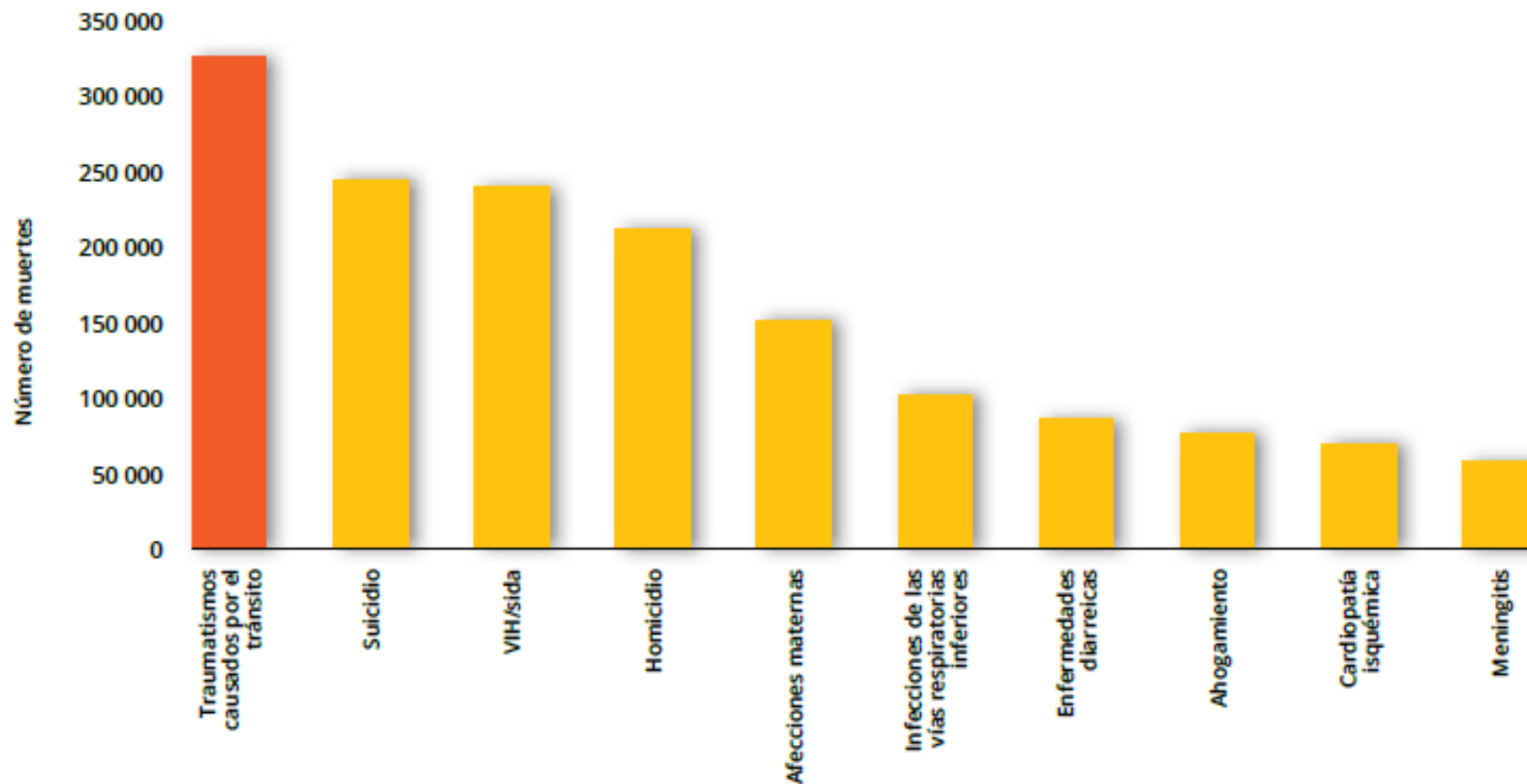
## CONTENIDO

- 1. Introducción**
  - 2. Formulación del problema**
  - 3. Revisión de literatura**
  - 4. Pregunta e hipótesis de investigación**
  - 5. Objetivos**
  - 6. Justificación**
  - 7. Alcance**
  - 8. Metodología**
  - 8.1 Diseño conceptual**
  - 8.2 Diseño estadístico**
- Se expondrán en la metodología**

# 1. INTRODUCCIÓN

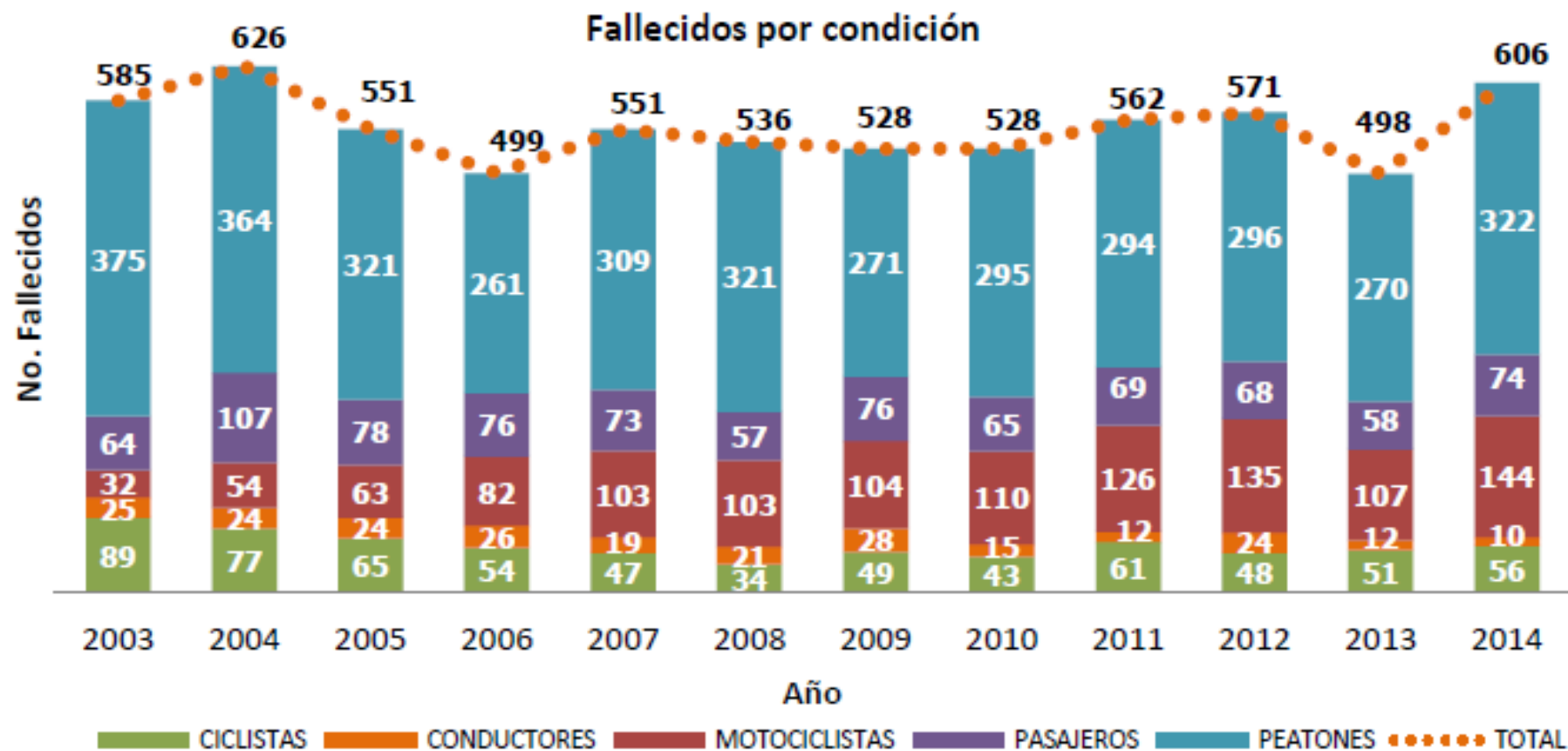
**En el mundo mueren 1.25 millones de personas / año, en choques (OMS, 2015).**

Las 10 causas principales de muerte en personas de 15 a 29 años, 2012

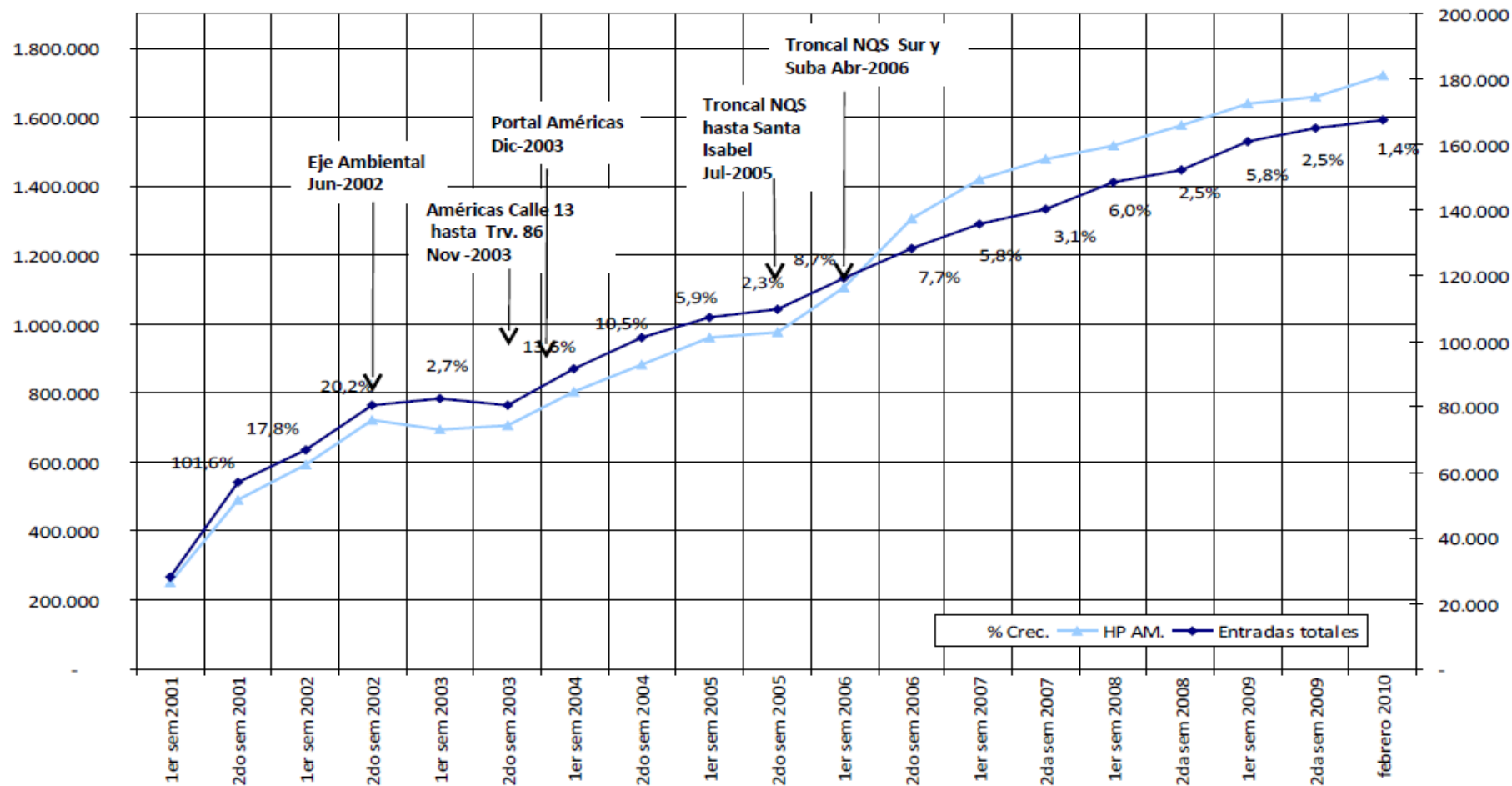


# 1. INTRODUCCIÓN

**En Bogotá mueren, en promedio, 540 personas / año, en choques durante la última década (SDM, 2015).**

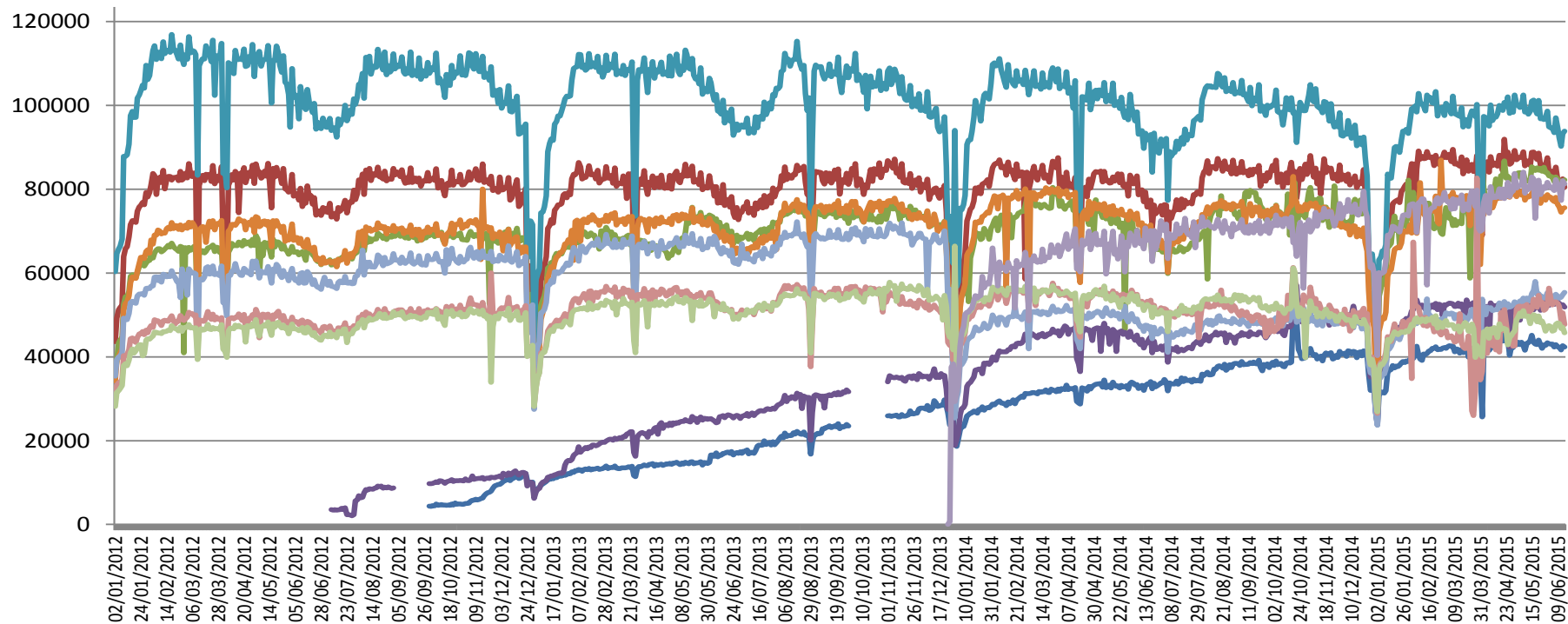


# 1. INTRODUCCIÓN



**Evolución de la demanda diaria y en Hora de Máxima Demanda - TransMilenio**

# 1. INTRODUCCIÓN



- Portal 20 de Julio
- Portal 80
- Portal Américas
- Portal Eldorado
- Portal Norte
- Portal Suba
- Portal Sur
- Portal Tunal
- Portal Usme
- Soacha

## Evolución de la demanda diaria por portal - TransMilenio

Programa de Doctorado en Ingeniería

**INGENIERÍA CIVIL**

Línea de Investigación en

PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURAS PARA EL TRANSPORTE

Ingeniería Civil y  
Agrícola  
Curricular de

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

**La identificación y evaluación del riesgo en seguridad vial requiere, tradicionalmente, de la ocurrencia de accidentes bajo un enfoque reactivo. De forma alternativa y preventiva, también se ha utilizado la percepción del riesgo por parte de expertos, tema que se torna subjetivo debido a que dicha percepción es diferente para cada persona y contexto; la subjetividad puede ser transferible a la gestión, en términos de la exclusión de factores no identificables fácilmente en un estudio observacional.**



### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

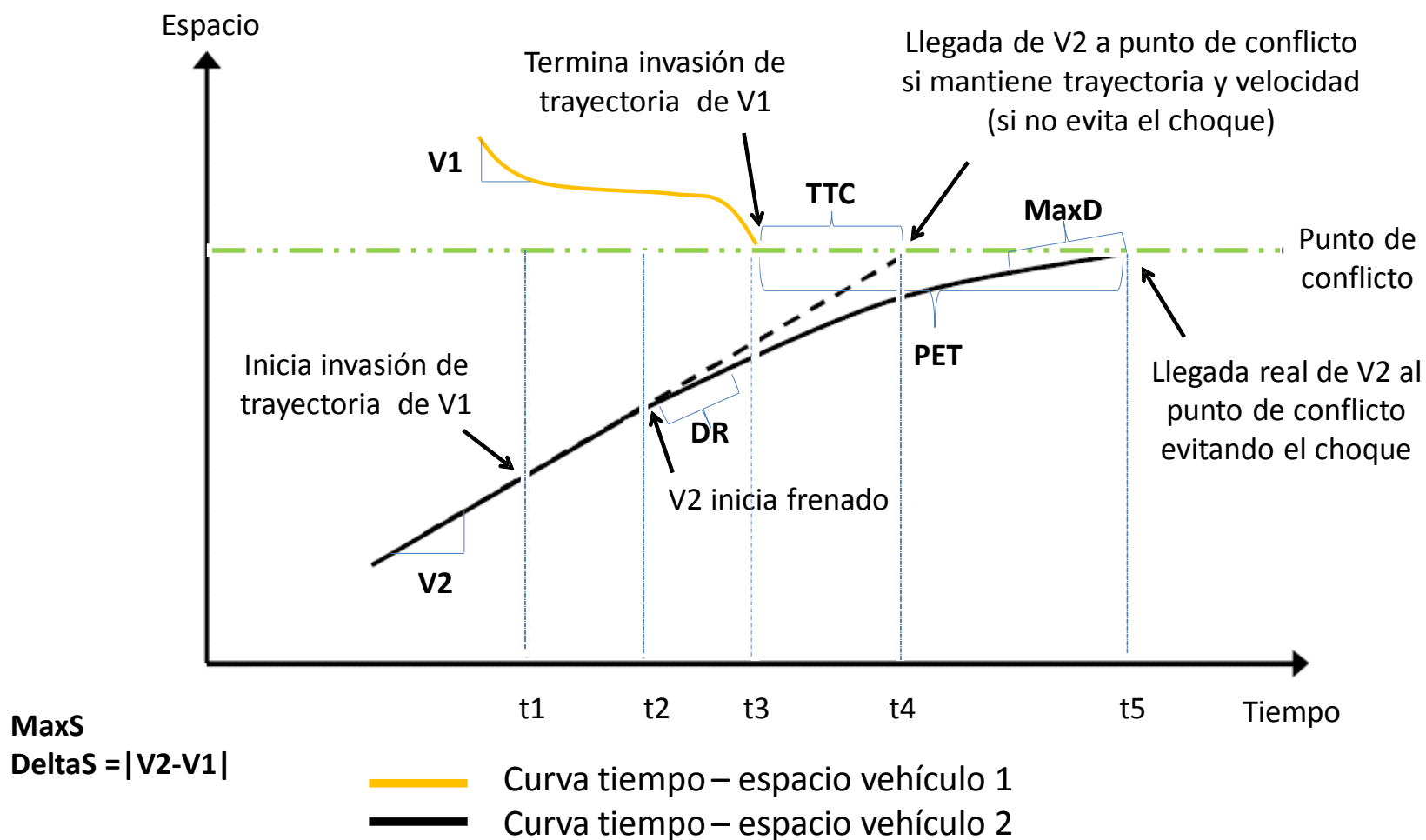


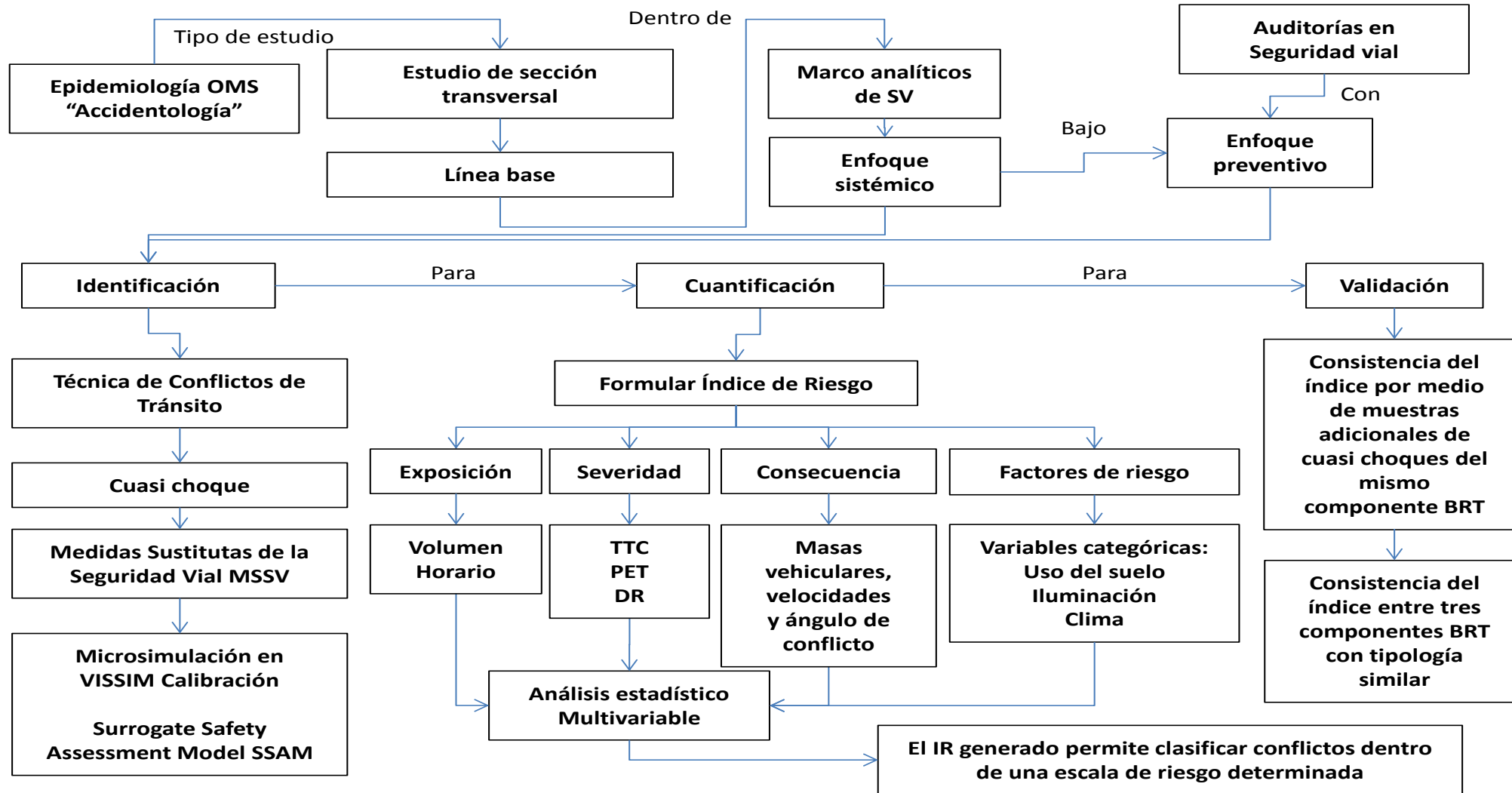
Diagrama tiempo-espacio para la representación de un cuasi choque y algunas medidas sustitutas de la seguridad: Tiempo para la colisión (TTC) y Tiempo posterior a la invasión de trayectoria (PET). La velocidad conflictiva (V) y la distancia al punto de colisión son determinantes en el cálculo de medidas sustitutas. Fuente: Elaboración propia a partir de Hydén (1987).

## 4. PREGUNTA E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

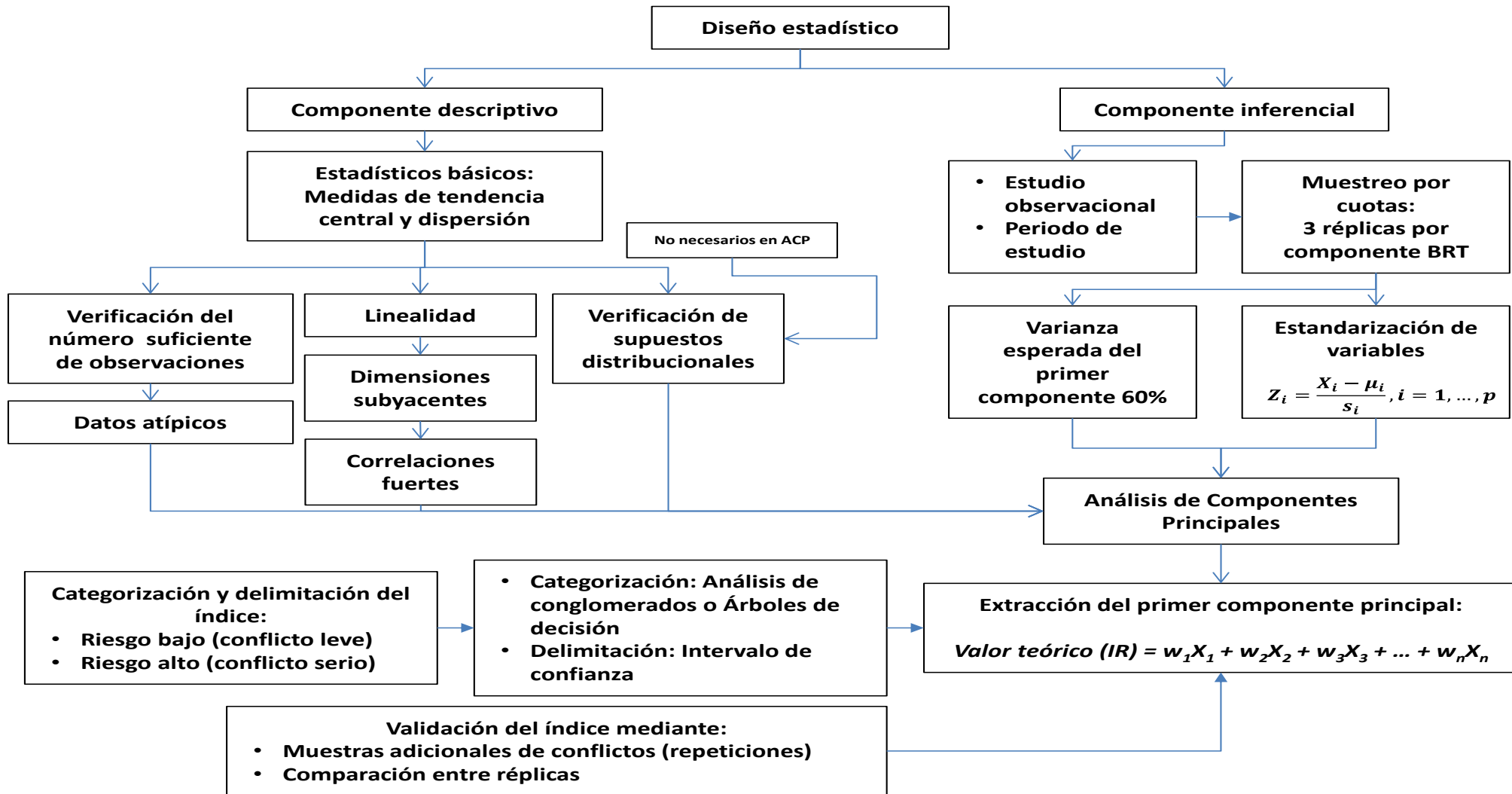
**¿Cómo abordar, bajo un enfoque preventivo, la evaluación del riesgo asociado a la seguridad vial, en el caso particular de los sistemas BRT, de tal forma que su magnitud conlleve a una interpretación acertada de la operación vehicular, su interacción con el entorno y la infraestructura?**

- Las características operacionales y de infraestructura de los sistemas BRT generan y/o permiten situaciones de riesgo en seguridad vial y su tipología y frecuencia proporcionan la representatividad necesaria para realizar un estudio de riesgo basado en la ocurrencia de cuasi choques.
- El cuasi choque y sus medidas sustitutas (variables predictoras) están relacionados con la seguridad vial de los sistemas BRT y por medio de éstos es posible formular un índice de riesgo (variable respuesta) que caracterice los incidentes viales en sistemas BRT.

# 8.1. METODOLOGÍA - DISEÑO CONCEPTUAL



## 8.2. METODOLOGÍA - DISEÑO ESTADÍSTICO



## PRODUCCIÓN

50 AÑOS  
POSGRADOS  
INGENIERÍA CIVIL

1966 – 2016

Asistencia a: Transportation Research Board Annual Meeting, Washington (2016). Miembros de número del Subcomité de medidas sustitutas en seguridad vial.

Bulla-Cruz, L. y Lyons, L. , 2015. Estado del arte en la evaluación de la seguridad vial por medio de conflictos de tráfico: aplicación al estudio de caso de una glorieta en Bogotá. Bogotá: Tercer Encuentro de Investigación Sobre Seguridad Vial - Ministerio de Transporte y Observatorio Nacional de Seguridad Vial, p. 18.

Bulla-Cruz, L., Lyons, L. y Darghan, E., 2016. Safety assessment of a turbo-roundabout and a two-lane roundabout using a multivariate exact logistic regression of surrogate measures, microsimulation and Surrogate Safety Assessment Model. En *Transportation Research Procedia* (en revisión). Shanghai: World Conference on Transport Research - WCTR, p. 14.

Bulla-Cruz, L. y Lyons, L., 2016. Road safety assessment of a two-lane roundabout and a basic turbo-roundabout using microsimulation of traffic conflicts and analysis of surrogate measures by clusters and principal components. En *Journal of Applied Research and Technology* (en revisión). México D.F.: Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte - PANAM, p. 8.

**50** AÑOS  
POSGRADOS  
INGENIERÍA CIVIL

1966 – 2016

¡Gracias!



Programa de Doctorado en Ingeniería

**INGENIERÍA CIVIL**

Línea de Investigación en

PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURAS PARA EL TRANSPORTE

**Ingeniería Civil y  
Agrícola**  
Curricular de