

**Evaluación y comparación de la seguridad vial en una glorieta de dos carriles y una turboglorieta básica a partir del análisis de conflictos de tráfico y sus medidas sustitutas usando microsimulación**

**Road safety assessment and comparison between a two-lane roundabout and a basic turbo-roundabout based on traffic conflicts and surrogate measures using microsimulation**

Lenin Bulla Cruz<sup>1</sup>, Liliana Lyons Barrera<sup>2</sup>, Enrique Darghan Contreras<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante Doctorado Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Profesora Facultad de Ingeniería y

<sup>3</sup>Profesor Facultad de Ciencias Agrarias.

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

<sup>1</sup>labullac@unal.edu.co, <sup>2</sup>lillyonsb@unal.edu.co, <sup>3</sup>aqedarghanco@unal.edu.co

24 de junio de 2015

## Resumen

Con el propósito de implementar la primera turboglorieta en Bogotá, una investigación previa fue desarrollada como primera etapa del estudio de esta clase de intersecciones, incorporando un estudio de tránsito de 24 horas en una glorieta de dos carriles existente en la ciudad, con el objetivo de identificar la hora de máxima demanda, los volúmenes vehiculares correspondientes a dicha hora por tipo de vehículo y su direccionalidad, longitudes de cola, brechas críticas y distancia de separación entre vehículos en condición de cola (Bulla y Castro, 2010). Estos datos fueron usados para generar y calibrar dos modelos de microsimulación en PTV VISSIM 5.2; un modelo de dicha glorieta y otro de una turboglorieta propuesta para la misma intersección. Los resultados de la modelación indicaron que la turboglorieta presenta 7% más de capacidad que la glorieta. .

La segunda etapa de la investigación corresponde a la evaluación de la seguridad vial de las dos intersecciones, haciendo uso de los modelos de microsimulación resultantes de la primera etapa e incorporando el modelo Surrogate Safety Assessment Model (SSAM) o modelo para la evaluación de las medidas sustitutas de la seguridad vial y una regresión logística exacta para evaluar estadísticamente las medidas sustitutas obtenidas; el procedimiento y los resultados se indican a continuación.

De los modelos en VISSIM fueron extraídos los archivos de trayectorias que contienen las trayectorias de todos los vehículos involucrados durante el periodo de simulación (hora de máxima demanda); estos archivos son llevados a SSAM que, previa calibración, reportará el número de conflictos (cuasi-choques) presentados en la hora de modelación, así como las medidas sustitutas de la seguridad vial de cada uno de estos eventos. En cuanto a la cantidad de conflictos, en la glorieta se presentó un total de 338, discriminados en 209 conflictos por alcance y 129 por cruce; mientras que en la turboglorieta se presentó un total de 96 conflictos, 44 por alcance y 52 por cruce. Estos resultados indican que la reducción en el número total de conflictos, debida a las características de la turboglorieta, es del 72%, del 79% en conflictos por alcance y del 70% en conflictos por cruce, demostrando sus bondades en términos de seguridad.

Finalmente, se realizó una regresión logística exacta, tomando como variable de respuesta binaria el tiempo posterior a la invasión de trayectoria (PET), para evaluar la incidencia dentro del riesgo de choque de cada una de las medidas sustitutas, del tipo de intersección y del tipo de conflicto, encontrando que dos de las medidas (la tasa de desaceleración inicial (DR) y la diferencia de velocidad entre los dos vehículos (DeltaS) no tienen relación con el riesgo porque se presentan al inicio del conflicto. En el mismo sentido, el tipo de conflicto que incide de mayor forma en el riesgo es el cruce y la intersección es la glorieta.

## Abstract

In order to implement the first turbo-roundabout in Bogota, previous research was developed as a first stage of the study of this intersection, incorporating a 24 hours field traffic study for a two-lane roundabout with the objective of identify peak-hour, traffic demand, types of vehicles, directional splits, queue lengths, critical gaps and standstill distance (Bulla Castro, 2010). These data were used to calibrate a PTV Vissim 5.2 microsimulation model for the roundabout and for a proposed turbo-roundabout, whose evaluation showed a 7% more capacity for the turbo-roundabout. Once validated the capacity benefits, calibrated models are being used in this research for safety analysis.

The second stage of the research is the road safety assessment of the two intersections, using microsimulation models resulting from the first stage and incorporating the Surrogate Safety Assessment Model (SSAM); as well as an exact logistic regression to statistically evaluate the obtained surrogate measures. The procedure and results are listed below.

From the VISSIM models were extracted trajectory files containing the trajectories of all vehicles involved during the simulation (peak hour). These files are processed in SSAM that, after a calibration, reports the number of conflicts (near-misses) that occurred during the simulation time and its surrogate safety measures. Regarding the number of conflicts, in the roundabout occurred a total of 338 conflicts, of which 209 were rear-end conflicts and 129 were crossing conflicts; while in the turbo-roundabout occurred a total of 96 conflicts (44 rear-end and 52 crossing). These results indicate that the reduction in the total number of conflicts, due to the characteristics of the turbo-roundabout, is 72%, 79% in rear-end conflicts and 70% in crossing conflicts, demonstrating its benefits in terms of safety.

Finally, an exact logistic regression was performed, taking the post encroachment time (PET) as binary response variable to assess the incidence on the crash risk of each of the surrogate measures, the type of intersection and type of conflict. Findings show that two of the measures, initial deceleration rate (DR) and the difference in speed between the two vehicles (deltas), are unrelated to the risk because it are present at the beginning of the conflict. In the same way, crossing conflicts and the roundabout are the type of conflict and intersection that most influence on the crash risk.