

# **Evaluación de las contrapropuestas presentadas por la comunidad a la solución presentada por la administración municipal en intersección de Manizales – Colombia.**

**Francisco Javier García Orozco Ph.D.**

Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Caldas, Colombia. [fjgarciaor@unal.edu.co](mailto:fjgarciaor@unal.edu.co)

**Diego Alexander Escobar García. Ph.D**

Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Caldas, Colombia. [daescobarga@unal.edu.co](mailto:daescobarga@unal.edu.co)

**Oscar Correa-Calle. Ph.D (c).**

Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Caldas, Colombia. [osccorreac@unal.edu.co](mailto:osccorreac@unal.edu.co)

## **ABSTRACT**

This paper is an analysis of the different technical intervention alternatives proposed by the community as proposal to the work defined by municipality to solve a problem of traffic in an intersection in Manizales (Colombia). It also discusses a proposed statement by the Secretary of Traffic and Transportation in the city, which is further evidence that being part of this administration apparently does not share as defined by the plan of action of the mayor. The analysis is based on existing information used for the design defined by the mayor at the beginning level, without involving any traffic simulation, or design, or any work budget. In general, the proposals are evaluated and compared with the proposal developed by Valuation Institute of Manizales.

**Keywords:** Traffic, intersection, planning

## **RESUMEN**

En el presente documento se realiza un análisis técnico de las diferentes alternativas de intervención propuestas por la comunidad como contra propuesta a la obra definida por la administración para solucionar un problema de tránsito en una intersección en la ciudad de Manizales (Colombia). También se analiza una propuesta de intervención realizada por la Secretaría de Tránsito y Transporte en de la ciudad, donde adicionalmente se evidencia que siendo Esta parte de administración, aparentemente no comparte lo definido por el plan de acción de la alcaldía. El análisis se basa en la información existente utilizada para el diseño definido por la alcaldía a nivel de prefactibilidad, sin involucrar ningún tipo de simulación de tránsito, ni diseño, ni presupuesto de obra alguna. De forma general, se evalúan las propuestas presentadas y se comparan con la propuesta desarrollada por el Instituto de Valorización de Manizales.

**Palabras claves:** Tráfico, intersección, planificación

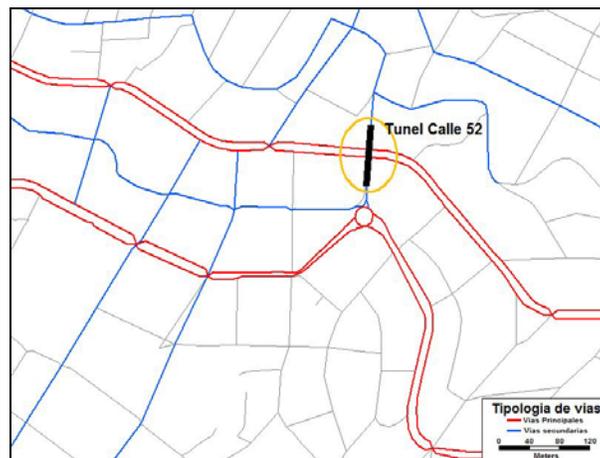
## **1. INTRODUCCIÓN**

La ciudad de Manizales (Ver Figura 1) posee cerca de 400.000 habitantes, se encuentra ubicada en la región centro occidente de Colombia, a una altura de 2150 m.s.n.m., entre los 5.4° de latitud norte y 75.3° de Greenwich, sobre la cordillera central en la zona andina, a una distancia de 275 km. de la capital Bogotá D.C. La estructura urbanística de la ciudad responde a una topografía bastante quebrada y abrupta, dada su localización geográfica a unos 2150 metros sobre el nivel del mar, lo cual hace que ésta posea características muy particulares; ubicada en

el filo de la colina, permite una apertura permanente al paisaje, a todo lo largo de su recorrido, es así como el crecimiento urbanístico se ha venido adaptando de manera orgánica a las condiciones topográficas, teniendo que esta ciudad cuenta con una estructura urbana no continua, con una red de infraestructura vial con grandes limitaciones, donde la normativa común no es aplicable, por lo que son comunes encontrar valores extremos de pendientes, curvas verticales y horizontales, donde el transporte público en algunos casos particulares, opera sobre pendientes superiores al 18%.



**Figura 1. Panorámica de la ciudad de Manizales**



**Figura 2. Localización de la zona de estudio**

La ciudad tiene bien definida su movilidad en el sentido oriente occidente y viceversa, pero en el sentido norte sur - sur norte tiene serias limitaciones. Como una estrategia para contribuir con la solución de este aspecto, la administración en los últimos años ha generado algunas conexiones en esta dirección a través de sistemas tipo túnel donde a la vez que han solucionado parcialmente la conectividad norte sur - sur norte, han aparecido otros al generarse conflictos en las intersecciones que se generan al construir dichas conexiones.

Este documento trata sobre la solución planteada en el sector de la calle 52 (ver figura 2), donde la salida de un túnel conformo una intersección sobre una avenida con un flujo vehicular importante y cuya propuesta para resolver el conflicto no fue bien aceptada por alguna parte de la comunidad, generándose así una serie de contrapropuestas que son objeto de análisis en esta ponencia.

La disertación se plantea en cuatro partes, una primera consiste en la introducción, la segunda muestra las soluciones estudiadas por la administración y la selección de la mejor alternativa, la tercera parte presenta y evalúa las diferentes propuestas de la comunidad, y la cuarta parte presenta las conclusiones y las decisiones tomadas por la administración municipal.

## 2. SOLUCIONES ESTUDIADAS POR LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL

En el proceso normal de ejecución de obras estipulado por la normativa colombiana, la administración municipal sacó a licitación pública los diseños para la solución en el sector de la Avenida Paralela con el túnel de la calle 52. La empresa que ganó la licitación realizó los estudios que evaluaron varias alternativas de solución, de las cuales en las figuras 3, 4, 5 y 6 presentan algunas de las evaluadas



*Figura 3. Alternativa 1*



*Figura 5. Alternativa 3*



*Figura 4. Alternativa 2*



*Figura 6. Alternativa 4*

Todas las alternativas fueron micro simuladas y evaluadas desde el punto de vista de parámetros de operación del tránsito y en su costo de construcción. La alternativa 1 presentada en la figura 3, fue la seleccionada por tener los mejores resultados en cuanto a que soluciona el problema y tiene la mejor relación beneficio costo. En general las otras alternativas presentaban una diferencia de costos considerables respecto a la solución seleccionada.

### 3. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS PRESENTADAS POR LA COMUNIDAD

La comunidad no estuvo de acuerdo con la obra diseñada, por considerar antiestético la construcción de un puente vehicular en el sector y presento varias alternativas de solución que pretendían eliminar el puente propuesto, acompañadas de largas explicaciones. Se encontró que en general, entre ellos mismos descalificaban sus propias propuestas. A continuación se presentan algunas de las propuestas de la comunidad con su respectivo análisis.

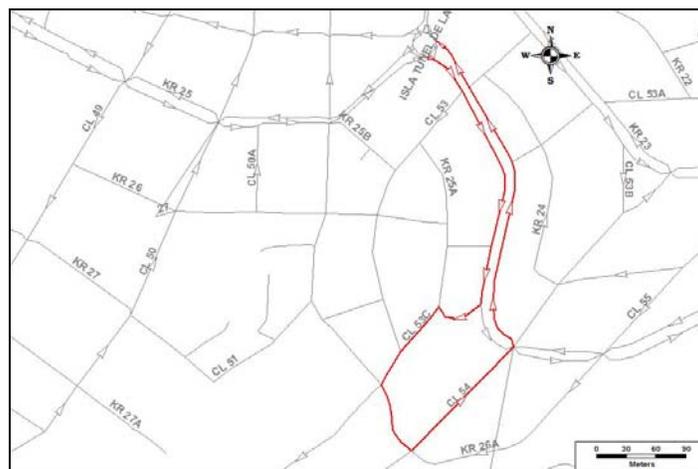
#### 3.1 CERRAR EL SEPARADOR CENTRAL

Es decir, eliminar totalmente la glorieta actual, lo que implica un importante aumento en el recorrido de los vehículos que se movilizan en sentido occidente – oriente por la Avenida y que se dirigen hacia el norte haciendo uso del Túnel. A continuación, se analizan diferentes rutas que permiten realizar este recorrido.

Para el caso 1, mostrado en la figura 7, el aumento del recorrido es de 984 metros. A lo anterior, se debe sumar que el problema del cruce de vehículos (giro a la izquierda para tomar el sentido oriente – occidente), se traslada a la Calle 54 a la altura del Convento de la Visitación, la cual es una intersección semaforizada que en la actualidad presenta convergencia de volúmenes vehiculares considerados altos; otro punto en el cual actualmente se sufre una alta congestión y que se vería gravemente afectado con este nuevo recorrido es la intersección entre la calle 54 y la Carrera 26A. Así mismo, se destaca que este recorrido, presenta en algunos tramos, secciones de vías con restricciones operativas sobre las que se deben realizar giros (a la izquierda o a la derecha) con sus respectivas implicaciones.

Para el caso 2, mostrado en la Figura 8, se tienen las mismas implicaciones que en el anterior caso; no obstante, a pesar que el recorrido adicional es un poco menor en longitud (945 metros), éste es más tortuoso, con cambios de pendientes bastante fuertes, con curvas verticales deficientes y con velocidades de operación mucho menores.

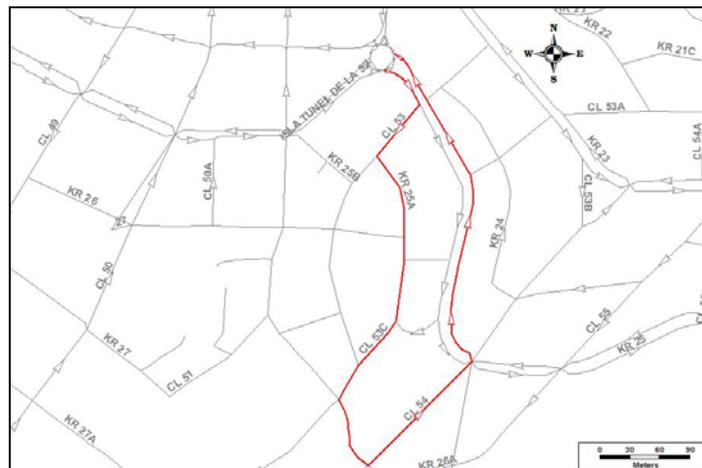
Para el caso 3, mostrado en la figura 9, se tienen las mismas observaciones que en los casos 1 y 2; a pesar que el recorrido adicional es menor (941 metros), las características operativas de las vías son bajas, por ejemplo, en los arcos contiguos a una institución de seguridad estatal que presenta fuertes restricciones de movilidad; así mismo, este recorrido implica cruces con PARE sobre vías de un importante flujo vehicular como la carrera 26.



**Figura 7.** Aumento del recorrido de los vehículos que se movilizan en sentido occidente – oriente por la Avenida Paralela y se dirigen al norte por el Túnel de la Calle 52. Caso 1.

Respecto a los costos de operación, teniendo en cuenta los valores de volúmenes vehiculares aforados (mayo de 2010), sin aplicar los valores de crecimiento que se han venido presentando en la ciudad de Manizales (que por cierto son muy altos), y teniendo en cuenta el recorrido adicional que se debería realizar, el cerrar este separador estaría generando unos costos aproximados de US 468 mil dólares anuales para el caso 1, de US 464 mil dólares anuales para el caso 2 y de US 460 mil dólares anuales para el caso 3.

Es importante establecer que los anteriores valores no tienen en cuenta el costo del mantenimiento rutinario y de conservación que debería ser programado en las vías por las cuales se propone el nuevo recorrido, lo cual podría incrementar fácilmente los valores en un 25%, así mismo, no tiene en cuenta el costo social y de pérdida de plusvalía generado por las nuevas condiciones de movilidad en el sector del barrio directamente implicado, Barrio La Arboleda, y finalmente no se incluye el costo de tiempo de usuario producto de los recorridos adicionales que se generarían.



**Figura 8.** Aumento del recorrido de los vehículos que se movilizan en sentido occidente – oriente por la Avenida Paralela y se dirigen al norte por el Túnel de la Calle 52. Caso 2.

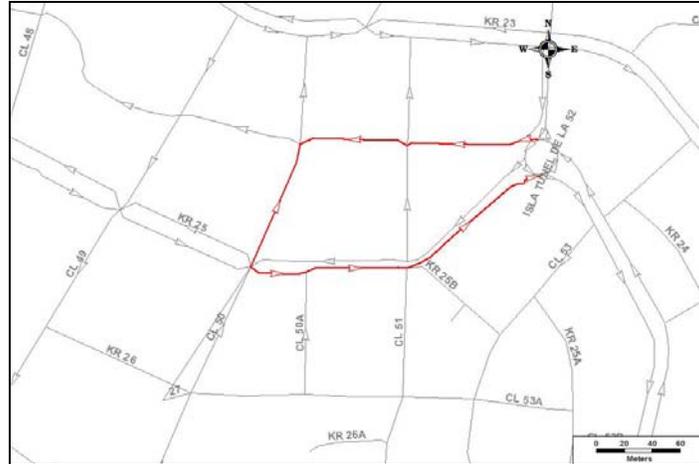
Se concluye, respecto a esta propuesta de retorno en particular, que es poco práctica, dado que además de aumentar el recorrido que deben realizar los vehículos, traslada el problema a otros puntos, y ese tráfico trasladado debe enfrentarse a los volúmenes de la Avenida Paralela pero en ambas direcciones, es decir enfrentarse al volumen de la calzada del sentido oriente - occidente y al de la calzada sentido occidente – oriente.

En ese orden de ideas, se debe aclarar que los comportamientos y las capacidades de las intersecciones semaforizadas o cruces a nivel (Calle 54 con Av. Paralela) son diferentes al comportamiento y capacidad de los tramos de trenzado, que es lo que ocurriría en el sector del túnel de la Calle 52.

Por otra parte, cerrando el separador central, es decir, eliminando totalmente la glorieta actual, implica un importante aumento en el recorrido de los vehículos que viene del norte atravesando el Túnel de la Calle 52 y se dirigen al oriente hacia el sector del estadio. A continuación, se analizan tres rutas diferentes que permiten realizar este sobrecorrido.

En la Figura 10 se presenta la alternativa en la cual, al salir del túnel, se gira inmediatamente a la derecha para desplazarse hasta la calle 49, y luego tomar la Avenida Paralela en sentido oriente; el anterior trayecto implica un recorrido adicional de 675 metros, no obstante, lo más importante a tener en cuenta en este recorrido adicional es que el usuario que necesite realizar este tipo de desplazamiento deberá cruzar cinco (5) intersecciones más, que de por sí ya se encuentran bastante saturadas, como por ejemplo las intersecciones sobre la Avenida paralela con Calle 49 y con Calle 50. Son de especial importancia los cruces sobre la calle 49 y calle 50, por ser estas

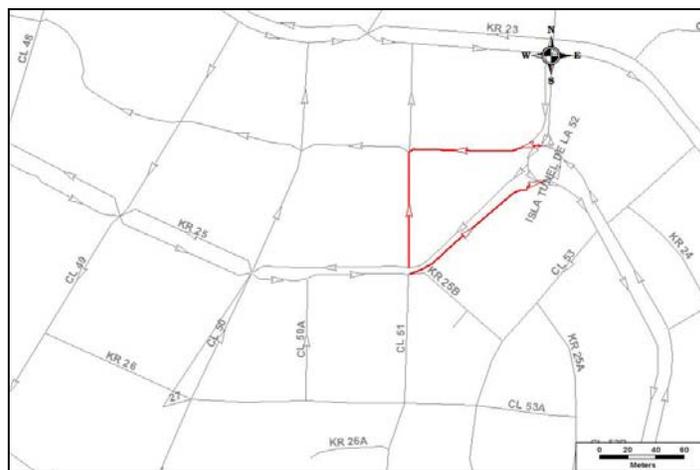




**Figura 11.** Aumento del recorrido de los vehículos que salen del túnel y desean ir al oriente hacia el sector del estadio. Caso 5.

Finalmente, un análisis del impacto económico que representa el costo de operación de los vehículos para estos casos, teniendo en cuenta los valores de volúmenes vehiculares aforados (mayo de 2010), sin aplicar los altos valores de crecimiento del tránsito que se han venido presentando en la ciudad de Manizales, y teniendo en cuenta el sobrecorrido que se debería realizar, el cerrar este separador estaría generando unos costos aproximados de US 141 mil dólares anuales para el caso 4, de US 104 mil dólares anuales para el caso 5 y de US 62 mil dólares anuales para el caso 6.

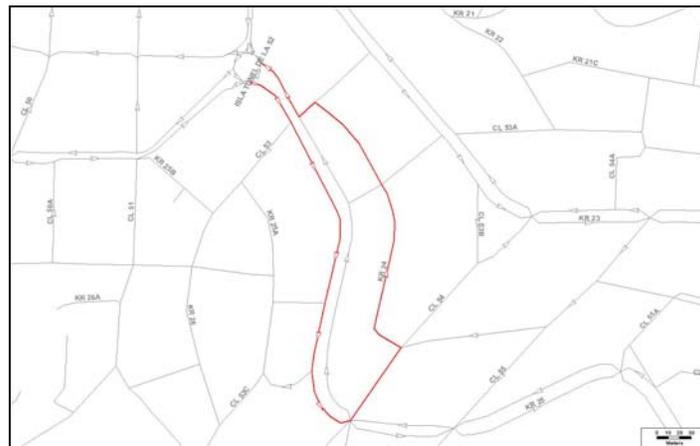
A los anteriores costos debe sumarse el valor de un mantenimiento rutinario y de conservación de las vías por las cuales se propone el nuevo recorrido, así como los costos de tiempo de usuario que en el análisis no se encuentran cuantificados.



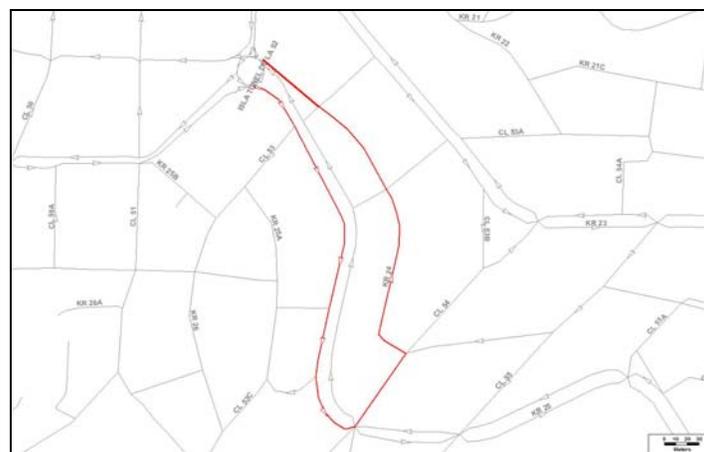
**Figura 12.** Aumento del recorrido de los vehículos que salen del túnel y desean ir al oriente hacia el sector del estadio. Caso 6.

Otra propuesta consiste en generar recorridos adicionales, como el que se muestra en las figuras 13 **Error! Reference source not found.** y 14. Este recorrido adicional se plantea como alternativa de ingreso para tomar el túnel de la 52 para los vehículos que vienen desde el occidente por la Avenida Paralela. Este sobrecorrido

impactaría fuertemente la intersección de la calle 54, afectando la capacidad del semáforo instalado, y el giro a la izquierda a la altura de la carrera 24, teniendo en cuenta además que la Calle 54 es una vía de doble sentido.



**Figura 13.** Aumento del recorrido de los vehículos que vienen del occidente y desean ir al norte tomando el túnel de la 52. Caso 7.



**Figura 14.** Aumento del recorrido de los vehículos que vienen del occidente y desean ir al norte tomando el túnel de la 52. Caso 8

Por otra parte, este recorrido adicional, también afectaría la intersección de la calle 53 al llegar nuevamente a la Avenida paralela. El recorrido adicional es de 741metros, para el caso 7 y de 727 metros para el caso 8, representando unos sobrecostos de unos US366 mil dólares anuales y US359 mil dólares anuales, respectivamente, solamente en costos de operación vehicular, sin considerar el costo de tiempo de usuario ni la tasa de crecimiento que en la ciudad de Manizales está por encima del promedio nacional. Adicionalmente el recorrido se torna incomodo por las geometrías de los tramos intervenidos y por la funcionalidad y categorización de las vías (Vías Locales), a ello se suma que se impactan tres intersecciones en ambos casos.

Lo anterior, permite establecer que con esta propuesta se pretende mejorar la movilidad de los movimientos que menos solución requieren, mientras que los movimientos críticos se dejan de lado y se propone que realicen recorridos adicionales que lo único que generarían es trasladar el problema de congestión a otros puntos de la

ciudad, que seguramente no tendrían la posibilidad de espacio disponible para realizar la inserción de una infraestructura que realmente solucione esta problemática.

### **3.2 TÚNEL UNIDIRECCIONAL**

Se propone que el Túnel de la Calle 52 se deje funcionando en una sola dirección, en dirección sur – norte, eliminándose así un acceso a la glorieta desde el sector norte. Es claro que esta alternativa aliviaría operacionalmente la carga de acceso a la glorieta. Sin embargo el sentido eliminado generaría fuertes impactos en el resto de las intersecciones por donde circularían los vehículos que hoy realizan ese movimiento, esto sin contar los sobrecostos que ello generaría, los cuales son mucho mayores que los ya expuestos.

### **3.3 GENERACIÓN DE PAR VIAL**

La propuesta de la generación de un par vial entre la Avenida Paralela y la Carrera 24, no soluciona el problema del acceso del túnel, la glorieta continuaría con deficiencias geométrico-operativas y traslada los problemas a otros sitios, de forma similar a lo expuesto en los numerales anteriores.

### **3.4 AJUSTE DE GEOMETRÍA DE LA GLORIETA**

El ajuste de la geometría de la Glorieta, en la cual se propone un cambio en la geometría de la isla central, pasando de una forma circular a una forma elíptica u ovalada, requiere de la compra de predios que por las edificaciones que poseen hacen que sean muy costosos.

### **3.5 PAR VIAL Y AJUSTE DE GEOMETRÍA DE LA GLORIETA**

Se propone un ajuste de la geometría de la glorieta y la implementación de un par vial entre la Avenida Paralela y la Carrera 24. Esta alternativa es la combinación de las dos anteriores. Las implicaciones de esta alternativa son las mismas implicaciones mencionadas con anterioridad, respecto a la compra de predios, lo cual es inevitable, y las demás observaciones ya expuestas.

## **4. ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS PRESENTADAS POR LA SECRETARÍA DE TRÁNSITO MUNICIPAL**

Esta propuesta elaborada por la Secretaría de Tránsito y Transporte de Manizales plantea un reordenamiento vial del sector sin obras de infraestructura importantes. La propuesta es a todas luces interesante, y hace parte de una de las alternativas evaluadas complementada con puente.

De forma general, es una propuesta que genera los recorridos adicionales planteados en las figuras 10, 11 y 12, y en caso de ser este último, se prevé que el trenzado de los vehículos que salen del túnel y desean viajar al oriente con los vehículos de la avenida, ubique la relación volumen capacidad cerca del valor 1.0, es decir, en el límite de la capacidad.

En cuanto a los vehículos que entran al túnel que vienen del occidente y que se cruzan con el volumen de la avenida, con seguridad requeriría un semáforo, pues se trata de un cruce de 255 ADES de la vía secundaria, con 1535 ADES de la vía principal (Avenida Paralela) y su vida útil sería probablemente corta, teniendo en consideración que estos son datos del 2010.

Vale la pena resaltar que el par vial fue una solución evaluada en conjunto con el puente y pueden considerarse soluciones complementarias, siendo la primera etapa la construcción del puente y posteriormente el par vial.

Se concluye que esta propuesta puede llegar a ser funcional durante un corto tiempo, no obstante su implementación es de impacto local alto en cuanto a la micromovilidad del sector, ya que unifica el sentido de un tramo de avenida y cambia el sentido de otros tramos.

## 5. CONCLUSIONES

La intervención en este sector, efectivamente es el resultado de un estudio juicioso y bastante técnico. Desde el punto de vista de la movilidad, la alternativa finalmente seleccionada es la que provee una mejor solución, separando flujos convergentes y proporcionando un paso directo por un punto de una sería complejidad vehicular.

Desde el punto de vista urbanístico también se cuenta con los respectivos estudios técnicos de soporte, en los cuales se analizó la conveniencia o no de insertar este tipo de infraestructura en la urbanística de la zona. Actualmente, el flujo vehicular presenta problemas de congestión en las horas pico del día. Si hace tres años este problema ya era complejo, hoy es un sitio que requiere intervención inmediata.

Alternativas como el cierre del separador (eliminación de la mini glorieta) generarían costos superiores a los US 555 mil dólares anuales, únicamente por los sobrecostos de operación de los vehículos que hoy circulan realizando los movimientos que restringiría el mencionado cierre, sin considerar los costos de tiempo de usuario. En general las soluciones planteadas solo trasladan los problemas a otros sitios, con los agravantes de que aumentan los costos de operación y que el problema sigue sin ser solucionado. Se evidencia la oposición de algunos pocos, que por intereses particulares muy localizados impiden la ejecución de proyectos bien estructurados.

Es también interesante como la comunidad organizada puede hacer propuestas de soluciones a problemas del tránsito, aunque se nota la poca fundamentación que poseen.

Efectivamente pueden plantearse muchas alternativas de solución, muy simples o extremadamente complejas, pero seleccionar la más apropiada es un problema de difícil solución en el que la ingeniería a desarrollado metodologías y procedimientos que permiten aproximarse de forma apropiada a la respuesta óptima.

Se debe resaltar, que algunas soluciones pueden parecer económicas desde el punto de vista de la inversión en infraestructura, sin embargo el impacto en los costos de operación puede ser de tal magnitud que se estaría superando el costo de la infraestructura en unos pocos años.

Lo contrario también aplica, es decir, una obra puede parecer excelente en cuanto a que cumpla o satisfaga los deseos de muchas personas, sin embargo su costo puede estar muy por encima de lo que podrían estar dispuestos a pagar las mismas personas que lo proponen.

Finalmente la decisión de la alcaldía, dada la polémica y las oposiciones que presento el proyecto, fue no desarrollar la obra ni hacer ninguna intervención. Esto demuestra una vez más la importancia del liderazgo y de cómo la ejecución de un proyecto requiere un buen líder con una buena estrategia, lo que puede fallar en cualquier parte del proyecto. Así, los problemas que pretende solucionar la obra permanecen, es decir, hoy se generan fuertes congestiones en el sitio, especialmente en las horas pico, y así seguirá, empeorando cada día más, por lo menos hasta la próxima administración.

## 6. REFERENCIAS

Consocio AQUATERRA S.A. – Josué Galvis. Proyecto Paralela Norte: Rosales – Túnel de la 52 e intercambiadores viales. Instituto de Valorización de Manizales – INVAMA.

CARTA DE REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD DE VECINOS DEL SECTOR DEL TÚNEL DE LA CALLE 52 AL ALCALDE. Y demás documentos presentados por la comunidad. Diciembre 28 de 2012

Propuesta elaborada por la Secretaría de Tránsito y Transporte de Manizales.

### *Authorization and Disclaimer*

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*