

## **Túnel Cumanday para la Transversal Cafetera en Caldas**

**Por Gonzalo Duque Escobar \***

Bajo el presupuesto de que Colombia requiere destrabar sus arterias para facilitar un sistema de transporte eficiente, el Ministro del Transporte, Ing. Germán Cardona Gutiérrez, ha sabido señalar la deficiencia sustantiva en carreteras transversales como uno de los problemas fundamentales del sistema troncal colombiano, al cuestionar la vulnerabilidad y condiciones de las vías por Manizales y Armenia. En función de este llamado hecho para mirar las vías de conexión entre el centro y occidente colombiano, y por lo tanto entre Bogotá y el Pacífico, la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos de Colombia Regional Caldas, a través de Javier C. Noreña convocó a un conversatorio el 10 de mayo de 2011 para presentar y discutir algunas ideas en relación con la Transversal Manizales-Letras-Honda, vía para la cual se han desarrollado varias propuestas en Manizales, entre las cuales se subrayan la de la Cámara de Comercio gracias a los estudios de Gustavo Robledo Isaza y Gustavo Robledo Vásquez, la de Jaime Guzmán Mejía desde el Comité Intergremial de Caldas, y un estudio elaborado para la alcaldía por Hadder Ceballos Jiménez y Felipe Villegas González.

En lo que se puede subrayar de una y otra, es que la propuesta de la Cámara de Comercio abre un nuevo corredor vial que busca cruzar con un túnel de 7 km a 2.700 msnm la Cordillera Central, entrando por el costado norte de Cerro Bravo, donde la ruta que avanza por la cuenca del río Guacaica aprovecha el estrechamiento de la cordillera, para pasar al río Perrillo afluente del río Guarín y seguir a Mariquita. A su vez, la propuesta elaborada para la Alcaldía propone rectificar la vía al Magdalena, carretera que fuera inaugurada en 1939 y rectificadas hacia el año 1951. En cualquiera de los casos, la carretera llegaría a Honda para conectarse con la carretera Tobiagrande-Puerto Salgar al cruzar con una obra subterránea de 6,1 km el cerro de Cocoló, propuesta de Jaime Guzmán Mejía que reduce la distancia a Bogotá en 28 km. El doble asunto a considerar en la alternativa de la Cámara de Comercio, se relaciona con las dificultades para el túnel a causa de procesos volcánicos asociados al volcán Romeral de edad Plioceno (Flórez 1986) y las implicaciones por los nuevos corredores viales del trazado. Y en cuanto a la segunda, la no inclusión de una alternativa subterránea necesaria en virtud del costo para salvar la cordillera.

### **Las Transversales Cafeteras**

Estas dos rutas transversales vitales para resolver los flujos Este-Oeste del país y que se complementan para conectar a Bogotá con el Pacífico pasando por Pereira para llegar a un puerto profundo en Tribugá: son la de La Línea y la de Letras, las que denomino Transversales Cafeteras.

Las rutas de La Línea y Letras se complementan, ya por las eventuales circunstancias adversas de cada una como por su efecto de articulación geográfica. En lo primero, por las limitaciones propias del Túnel de la Línea asociadas al volcán Machín, y las similares de Letras por el volcán Cerro Bravo. Además, por la capacidad del Túnel de la Línea que estará saturado al concluirse y porque éste operará en una sola dirección. En lo segundo, al operar como distribuidores por las ventajas de la Línea mirando a Buenaventura, y las de Letras acortando la distancia a Tribugá.

Comparemos estas Transversales tomando a Bogotá y Pereira como puntos de origen y destino: la Transversal de Letras, sin rectificar tiene ahora 335 km y rectificadas tendría 318 km que podrán transitarse a 60 km/h. Y la de La Línea, hoy de 359 km de longitud, con su Túnel y obras anexas quedará en 350 km, o sea 32 km más larga que la primera. Además por Letras donde la altitud

alcanza 3.720 msnm sin el Túnel Cumanday que presentaremos ni el de Cocoló, la economía de la rectificación es de 17 km, mientras la del Túnel de la Línea es de 9 km y su altitud de paso subterráneo de 2506 msnm.

La propuesta que haremos de carácter estrictamente geomecánico para la ruta de Letras, la del Túnel Cumanday con longitud de 12 a 15 km según mostraremos, se ubica 500 m más alta que el de La Línea cuya longitud es de 8,6 km. Esto solo para señalar el corredor del túnel e invitar a su prospección, en caso de resultar factible su empalme con los proyectos citados.

### Seis trazos para encontrar el túnel

Dado lo anterior, por solicitud de la Sociedad de Mejoras Públicas, se presenta esta propuesta para cruzar la Cordillera Central aprovechando los actuales corredores viales de su vertiente occidental, donde existen dos alternativas: la vía al Magdalena y la vía a Termales del Ruiz. Esto en atención a una sugerencia que siempre ha planteado desde la Dirección Técnica del Inviás Territorial Caldas Julio E. Guevara Jaramillo, sugiriendo un paso subterráneo vecino a este par de corredores.

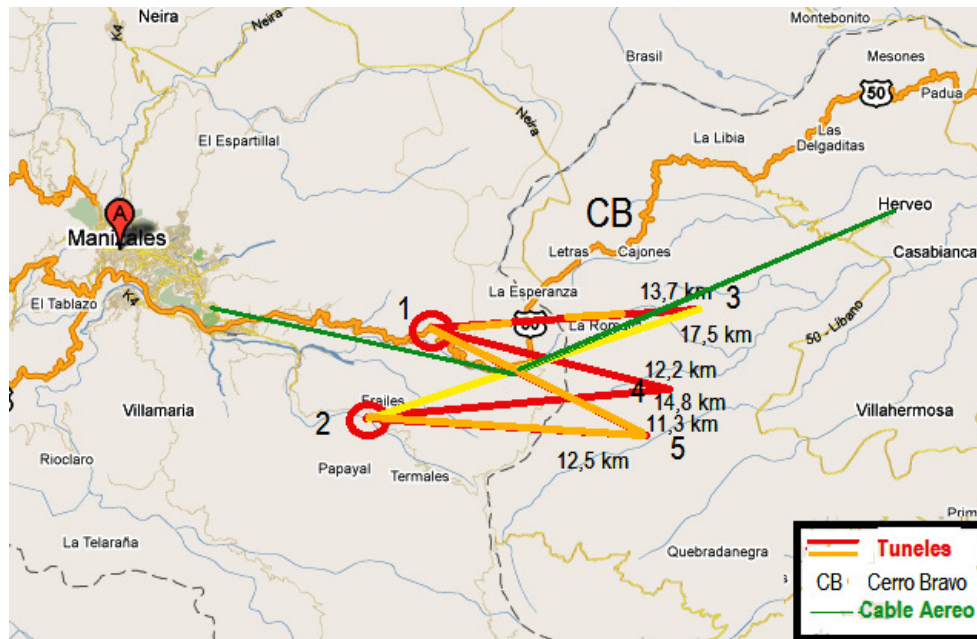
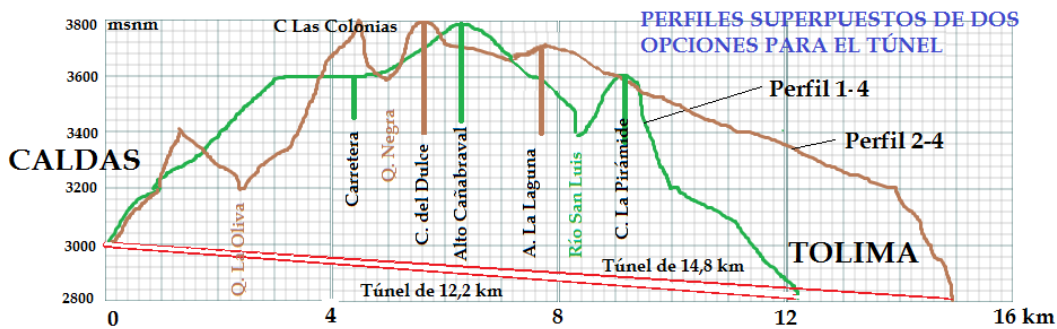


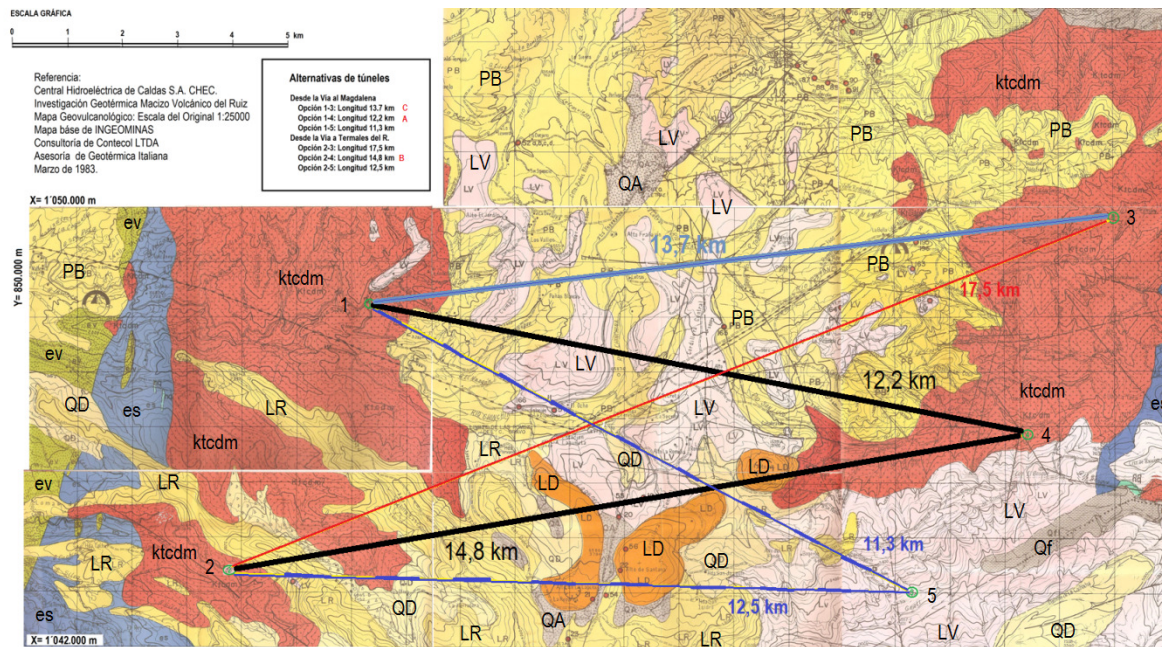
Figura 1. Arriba, perfiles superpuestos de las mejores opciones. Abajo, planta con opciones de túneles. A priori las mejores son 1-4 y 2-4 cuyos perfiles se muestran, siguiendo la opción 1-3.

En consecuencia, el trabajo que se presenta parte de los siguientes presupuestos:

- a) Buscar un paso subterráneo para un túnel vial, (doble túnel hacia el futuro) con portal de entrada sobre cualquiera de los corredores existentes de las vías del poniente, para luego empalmar la vía a unos nuevos y mejores corredores requeridos por la vertiente oriental.
- b) Que el túnel se ubique a la menor cota posible sin que supere 15 km de longitud, teniendo como ruta de orientación la línea del Cable Aéreo Manizales-Mariquita cuya inflexión principal se dio en La Esperanza donde cambia de rumbo para buscar Mariquita.
- c) Que el corredor subterráneo aproveche el Stock de Manizales, una roca granítica que ofrece un macizo rocoso competente, que se elevaría hasta 3500 msnm donde la cobertura de vulcanitas alcanzaría potencias medias de 400 m.
- d) Que el alineamiento del túnel transite por la Mesa de Herveo, al sur del Volcán Cerro Bravo y al norte de Volcán Nevado del Ruiz, donde la corteza que subyace las vulcanitas muestra procesos extrusivos, que explican domos como los altos de Santana, El Plato y La Laguna, cuya edad podría ser de unos 100 mil años.
- e) Se descarta la ruta sobre el eje Manizales-Ambalema en consideración al destino señalado de la vía, y no se atiende la conexión con poblados a la vera, dado que este es un proyecto que busca el desarrollo de los ejes del transporte troncalizado, y no el rural o municipal.

### **Portales y opciones**

Dos opciones de portal del lado de Manizales: 1- La Siberia, en el K 18 de la vía al Magdalena, cruzando la Quebrada La Mula. Sus coordenadas son:  $X= 1.048.150$  m;  $Y= 856.300$  m;  $Z= 3.000$  msnm. La estabilidad de los suelos resulta más desfavorable saliendo del portal 1, dado que la vía al Magdalena muestra suelos residuales de baja cohesión. Y saliendo del portal 2, los requerimientos de infraestructura, empiezan por empalmar Maltería con Termales el Otoño. Y 2- Piedra Blanca, portal en la vía a Termales del Ruiz cuyas coordenadas son  $X= 1.043.500$  m;  $Y= 853.800$  m;  $Z= 3.000$  msnm. Por la separación de ambos portales, los túneles probables no son complementarios al no admitir interconexión.



### Rocas Intrusivas

Ktcdm: Stock de Manizales

### Rocas Estratificadas

QA: Aluviones, Coluviones  
Qfl: Flujos de Lodo, Lahares

### Rocas Metamórficas

ev/ es/ nq: Esquistos verdes y sericíticos, y  
Cuarzitas y Filitas... (Cajamarca)

### Vulcanitas

(Áreas del Ruiz-SanVicente)  
PB: Piroclastos de Cerro Bravo  
LB: Lavas de Cerro Bravo  
LD: Lavas de Domos dacíticos  
LR: Lavas del Ruiz  
LV Lavas viejas (Terciarias ?)

Planchas de soporte: 206-IV: A, B, C y D,  
225-I:B; 225-II: A y B ( Planos topográficos IGAC)

*Figura 2: Litología del área de estudio, según el estudio del potencial geotérmico del Ruiz. CHEC.*

Desde cada portal occidental, en principio salen tres alternativas de túneles yendo a portales en Peñoles (3), San Luis (4) y Rinconsanto (5), todos ellos ubicados al este y a 2.800 msnm. Las coordenadas del portal San Luis, que parece ser la alternativa óptima entre las tres del Tolima, son: X= 1.046.750 m; Y= 868.300 m, Z= 2.800. El portal 5 más sur, presentaría problemas de termalismo y se aparta del alineamiento ideal, y el portal 3 castiga por longitud la opción 2-3 y aproxima la opción 1-3 a Cerro Bravo donde se presumen inconvenientes estructurales.

Y por el lado del Tolima, si bien el túnel llega sin conexión deberá buscar una ruta para continuar a Mariquita, la que dependerá de las alternativas estudiadas; por ejemplo, la propuesta de Ceballos y González. Una determinante para el corredor vial en la vía del Tolima más allá del portal oriental del túnel, podría ser el sistema de Fallas de Palestina cuyo trazo principal como factor de inestabilidad intrínseca y actividad reportada debe evitarse, viene desde el sistema Ruiz-Santa Isabel y pasa por el costado occidental de Padua con dirección hacia el volcán San Diego. Posiblemente, habrá que empalmar en Delgaditas para continuar por la vía actual a Padua, y de ahí en adelante replantear el corredor para llegar al destino final pasando por Mariquita, lo que exige importantes variaciones.

## Consideraciones finales

Son varias los asuntos a definir: el primero, respecto al tipo de vía, donde la idea fundamental debe ser la construcción de una doble calzada necesaria para obtener una carretera adecuada a las nuevas circunstancias del desarrollo, pero construida con obras que prioricen viaductos y voladizos sobre corte de taludes, dado que esta acción de modelado resulta más agresiva en virtud del frágil equilibrio de las laderas en el medio tropical andino.

En materia de costos, mientras el kilometro de una calzada simple de dos carriles, en montaña y con obras geotécnicas incluidas, cuesta cerca de mil quinientos millones de pesos, el viaducto resulta entre 5 y 7 veces más costoso, y el túnel con sección de 100 m<sup>2</sup>, 15 veces más que la calzada.

Y, finalmente en relación con los temas ambientales, el corredor de una vía de esta naturaleza y en ese ambiente, y por lo tanto de fuerte modelado y en zonas de alta montaña, sometido a amenazas hidrogeológica, sísmica y volcánica severas como es el caso, exige declarar el corredor como zona de interés ambiental e implementar su plan de manejo y restricciones en materia de usos del suelo.

## Fuentes:

*Aspectos geofísicos de los Andes de Colombia (II versión)*. Duque Escobar, Gonzalo (2009) <http://www.bdigital.unal.edu.co/1580/>

*Geología y amenazas naturales para el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Guarinó*. Carlos Borrero. Julio de 2009. Documento de diagnóstico para la Fase Prospectiva del POMA de la Cuenca del río Guarinó. CORPOCALDAS.

*Investigación Geotérmica del Macizo Volcánico del Ruiz*. Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC (Marzo de 1983). Consultoría de Contecol Ltda. Mapa Geovulcanológico: Escala del Original 1: 25.000. Mapa base de Ingeominas.

*Las Transversales Cafeteras al Pacífico*. Duque Escobar, Gonzalo (2011) La Patria. En, <http://www.bdigital.unal.edu.co/3300/>

*Manual de geología para ingenieros*. Duque Escobar, Gonzalo (2003) Universidad Nacional de Colombia, Manizales. En: <http://www.galeon.com/manualgeo>

*Mapa de Fallas Activas de Colombia*. INGEOMINAS, en: <http://productos.ingegominas.gov.co/productos/georecon/geomorfo/esmilln/pdf/fallas.pdf>

*Fase prospectiva para el POMA de la cuenca del río Guarinó*. Duque Escobar, Gonzalo and Ortiz Ortiz, Doralice (2009) Reporte técnico. Corpocaldas, <http://www.bdigital.unal.edu.co/1696/>

*Sismos y volcanes en Colombia*. Duque Escobar, Gonzalo (2010) Documento de trabajo. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1685/>

*Túnel Manizales*. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2010) XIII Congreso Colombiano de Geotecnia, SCG - U.N. de Colombia, 21-24 de Sep. 2010, Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2046/>

**Manizales, mayo 10 de 2011.**

**\* Profesor de la Universidad Nacional de Colombia y Socio de la SMP de Manizales.**