

## **IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCION DE TUNELES VIALES EN EL PERU (PROYECTO CONSTRUCCION TUNEL VIAL YANANGO – DPTO. JUNIN)**

Víctor Tolentino Yparraquirre Msc.<sup>1</sup>

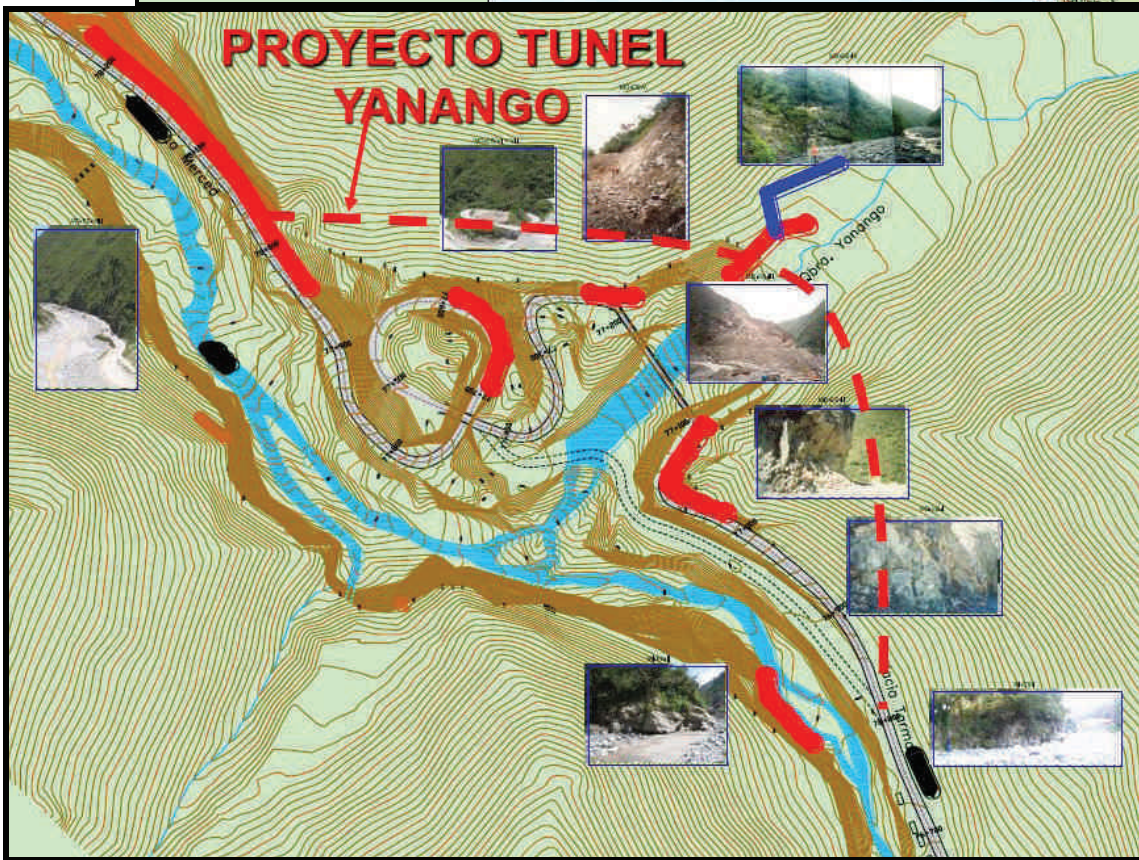
\* Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, Provías Nacional; Ingeniero Especialista en Geología y Geotecnia. Catedrático de la UNMSM – FIGMMG – Pregrado y Postgrado

Las características Geográficas, Geológicas y Geotécnicas del territorio Peruano lo convierten en un País con suelos y rocas muy buenas para ser excavados mediante Túneles, tanto en forma manual, como mecánica, porque nos permite trabajar regularmente estableciendo cortes de la roca con taludes de hasta 90° sin necesidad de utilizar explosivos. La geografía accidentada de nuestro territorio accidentada del territorio nos obligaba a realizar trazos viales con grandes curvaturas demandando mayores costos y la vía queda expuesta a riesgos geodinámicos que afecta su vida útil y normal funcionamiento. Pero con el avance de la tecnología, ahora podemos evitar esos trazos mediante excavación de túneles en forma recta o casi rectilínea, disminuyendo las longitudes de trazos viales y por ende los costos de inversión en el largo plazo.

Actualmente en el Perú, los túneles excavados que sirven como pasos subterráneos o comúnmente denominados “Túneles Carreteros o Viales” suman aproximadamente unos 6 Kilómetros, a los que hay que sumar unos 2 Km. que se encuentran en construcción y otros 3 Km. más en fase de estudio. El acelerado desarrollo de industrias en las capitales de provincias así como el desarrollo minero de nuestro país que obligará en el futuro cercano a planificar grandes obras de Ingeniería que serán adaptadas a las nuevas necesidades del tráfico; por lo tanto una de las soluciones futuras muy próximas será la excavación de Túneles Viales en todo el Perú, considerando sobretodo que tenemos un total de 95,112.64 Km. de carreteras, de las cuales se encuentran asfaltada 13,487.26 Km, sin asfaltar 71,257.22 y en proyecto 10,367.11kms. Hasta hoy tenemos construido un porcentaje muy pequeño de túneles por lo cual será una línea de trabajo fundamentalmente en el futuro para nuestro país.

En diciembre del año 2005 ocurrió uno de los desastres de gran impacto social y económico en el Perú, en lo que respecta a obras viales, cual fue el colapso de el Puente Atirantado Yanango, una estructura importante que tenía una longitud de 150 m., un ancho de calzada de 7.20 m., y un galibo de 11 m., doble vía y superficie de rodadura de concreto armado. Este puente ubicado en la Selva Central a unos 600 Km. al Este de la ciudad de Lima, colapsó por la incontrolable colmatación del cauce que se produjo en la quebrada del mismo nombre, producto de la caída de huaycos extraordinarios que en los últimos años acumularon un volumen aproximado de 70,000 m<sup>3</sup> en su cauce lo cual hizo imposible el mantenimiento inmediato para evitar el colapso. (Ver fotos).

# UBICACIÓN DEL PROYECTO TUNEL YANANGO



**ANTES (DICIEMBRE 2005)**



**DURANTE**



**DESPUES**



Considerando el creciente tráfico vehicular de los diferentes tipos de vehículos por la zona para el periodo comprendido entre los años 2008 hasta el 2037 (ver cuadro adjunto), así como la transitabilidad de los vehículos para el abastecimiento de productos de pan llevar de la zona hacia las ciudades de Huancayo, Ayacucho, Ica y Principalmente a la Ciudad de Lima Metropolitana y el Callao; es que se ha considerado la ejecución de un Estudio Definitivo para la solución de este problema vial. La solución determinada por nuestros especialistas en ingeniería fue la construcción de un Túnel Carretero que nos permita el paso de los vehículos con seguridad y evitando la el deterioro de la via e interrupción del servicio ante futuras caídas de huaycos en la zona de la quebrada de Yanango.

Conocedores que los túneles deben ser construidos con la máxima seguridad como cualquier obra vial construida en superficie o a cielo abierto, es que hemos considerado que los estudios correspondientes evalúen todos los riesgos especialmente los de carácter geológico e hidrometeorológico debido a que parte de este Túnel va a transcurrir debajo del Río Yanango en una longitud aproximada de 60 m.

## TRAFICO NORMAL-TIPO DE VEHICULO AÑOS PROYECCIONES 2008 - 2037

AÑO	TIPO DE VEHICULO							IMD
	AUTO S	MICRO S	BUS	CAM LIG 2E	CAM PES 2E	CAM 3E	ARTI C	
2008	132	283	133	102	239	62	84	1035
2009	135	292	137	106	248	65	87	1070
2010	140	301	141	110	258	67	91	1108
2015	162	348	163	133	311	81	109	1307
2020	188	404	189	160	374	98	131	1544
2025	217	468	219	193	451	118	158	1824
2030	252	543	254	233	543	142	191	2158
2035	292	629	295	280	655	171	230	2552
2037	310	668	313	302	705	184	248	2730

Se ha evaluado la construcción de túneles en el Perú y se encuentra que la mayoría de ellos se han realizado en rocas de calificativo Buenas a Muy Buenas, que no han necesitado el uso de revestimientos ni de sostenimientos importantes. No disponemos de estadísticas de colapsos en túneles peruanos debido a que el túnel más largo que tenemos actualmente es el Túnel Kahuish (Ancash) de 585 metros de largo, ubicado a 4500 msnm, el cual es considerado uno de los túneles más altos excavados en el mundo. Se ha considerado que el Proyecto Túnel Yanango será de aproximadamente 940 a 1000 metros de longitud, de tipo baúl, con ancho de 10 m y un área aproximada de 65 m<sup>2</sup>, que lo convertirá en el Túnel más largo construido en el Perú. Nuestros ingenieros han tenido mucho cuidado de que en la elaboración de los estudios se considere todos los aspectos como muy importantes como: La geología y geotecnia del macizo rocoso, la geometría, el trazado, la sección típica, el sistema constructivo, el cálculo de la estructura, etc. También se ha dado importancia a los valores paisajísticos integrándolo a las carreteras peruanas, para lo cual se ha planteado considerar principalmente la relación paisaje carretera, planteando la vía como elemento del paisaje y no como un transformador del mismo.

Por ser nuestra geología muy variada se ha recomendado que en la construcción del Túnel Yanango se utilice el método de excavación mediante perforación y voladura y para lo cual se emplee el Nuevo Método Austriaco de Excavación de Túneles (NATM).

Conocedores de que en el mundo existen túneles de carreteros de grandes longitudes como el Laerdal en Noruega de 24,510 m. (el más largo del mundo) y el proyectado Yanango es de aproximadamente 1,000 m. de longitud (4 % de la longitud del Laerdal) se ha evaluado la posibilidad de que pueda ocurrir un siniestro dentro del túnel ya que el 70 % de las víctimas mortales registradas en estas infraestructuras se han producido en galerías de una misma calzada para los dos sentidos de circulación. Es importante recordar los accidentes producidos entre 1999 y el 2001 dentro de los túneles Transalpinos de Mont Blanc (Francia/Italia), Taurines (Austria) y San Gotardo (Suiza). Estas tragedias vividas dentro de estos túneles dejó al descubierto las insuficientes medidas de seguridad y que la consecuencia de estos accidentes pueden tener en términos humanos y económicos como ocurrió con las decenas de muertos y heridos y el corte de los principales ejes europeos durante meses o incluso años respectivamente.

Por los motivos anteriormente explicados es que para el proyecto se han considerado las variables de riesgo??? Como cuales??. Una de las importantes que hemos evaluado con mucho énfasis es además del sistema de excavación mencionado anteriormente son los Equipamientos de Seguridad en Túneles de Carretera. Al no existir en nuestro País una normativa para la excavación de túneles mayores de 500 metros se asumirán las Directivas Europeas de excavación de túneles mayores de 500 metros como por ejemplo La Directiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de Abril de 2004, sobre requisito mínimo de seguridad para túneles de la red Transeuropeo de carreteras. Esta directiva fija un conjunto de requisitos mínimos de seguridad referidos a aspectos organizativos, estructurales, técnicos y operativos, los

que serán adaptadas al sistema de construcciones viales del Perú donde se consideren como aspectos importantes el Equipamiento de seguridad en: Iluminación, sistema de ventilación, vigilancia, salida de emergencias, comunicación (radio y teléfonos), sistemas contra incendio, carriles o zonas de paradas de emergencias, etc.

Se deberán considerar autoridades administrativas responsables de la seguridad en general, así como el funcionamiento de las mismas, para lo cual se está evaluando un sistema de concesiones como el ya está establecido en el Perú.

Consideramos que este proyecto marca el inicio de un ciclo extenso de inversiones en túneles, los estudios, supervisión y construcción de los cuales se contratará a empresas especializadas mediante concurso público, abierto a empresas de todo origen, ya que el Perú requiere del conocimiento acumulado a escala internacional. Actualmente este Proyecto se encuentra en Proceso de Licitación del Estudio Definitivo el cual será aproximadamente en Agosto del 2010, los estudios demoraran 10 meses y lo que nos indica que las Obras de la Construcción se Licitaran a inicios del año 2012.