

INFORME DE ANÁLISIS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL TÚNEL DEL PROYECTO VÍA PERIMETRAL METROPOLITANA

1 ANTECEDENTES

En atención al oficio Nro. STHV – DMGT – 2019-1339 – O se ha realizado el análisis de del túnel propuesto en los “*Estudios de Ingeniería Definitivos Vía Perimetral Metropolitana, Tramo Autopista General Rumiñahui-Gualo*” y se ha conformado el presente informe, el cual contiene la descripción general de esta obra subterránea y las recomendaciones que deberán ser consideradas para restringir el uso del suelo en su área de influencia.

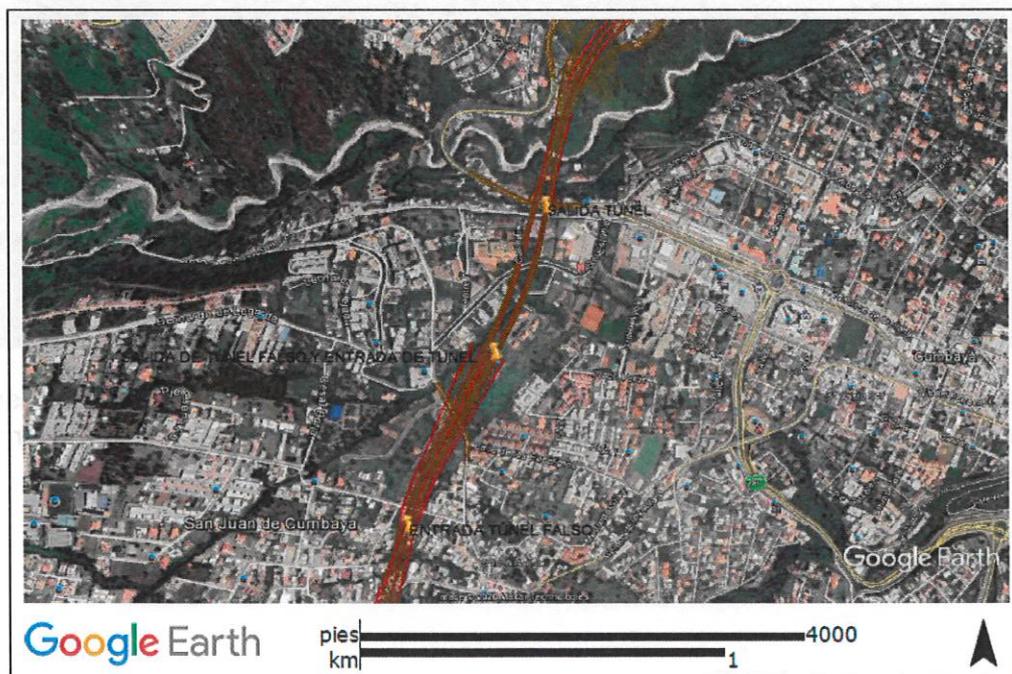
El presente análisis se basa en los “*Estudios de Ingeniería Definitivos Vía Perimetral Metropolitana, Tramo Autopista General Rumiñahui-Gualo*”, los cuales contienen memorias técnicas, cálculos y planos. Es precisamente en el acápite de planos donde se localiza el trazado en horizontal y vertical del túnel que, el proyecto lo ha denominado como “Túnel La Lira”.

La obra subterránea, según los trazados, consta de dos tramos. El primero se trata de un túnel falso con una longitud aproximada de 510 metros y luego, un tramo en túnel de aproximadamente 473 metros de longitud. Las dimensiones propuestas del túnel son 20 metros de alto por 16 metros de ancho. No se dispone de diseños precisos del túnel, únicamente, de los perfiles verticales y horizontales del proyecto.

2 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación referenciada del túnel se presenta en la siguiente figura y sus coordenadas de referencia en el cuadro subsiguiente:

Figura 1: Ubicación referenciada del túnel La Lira



Para librar la morfología del sector con la vía perimetral, el proyecto propone cruzar con un túnel. Esta obra subterránea, de acuerdo con el proyecto, comienza en las abscisas 10+258.793 y culmina en la 11+242.00 con una longitud aproximada de 983 metros

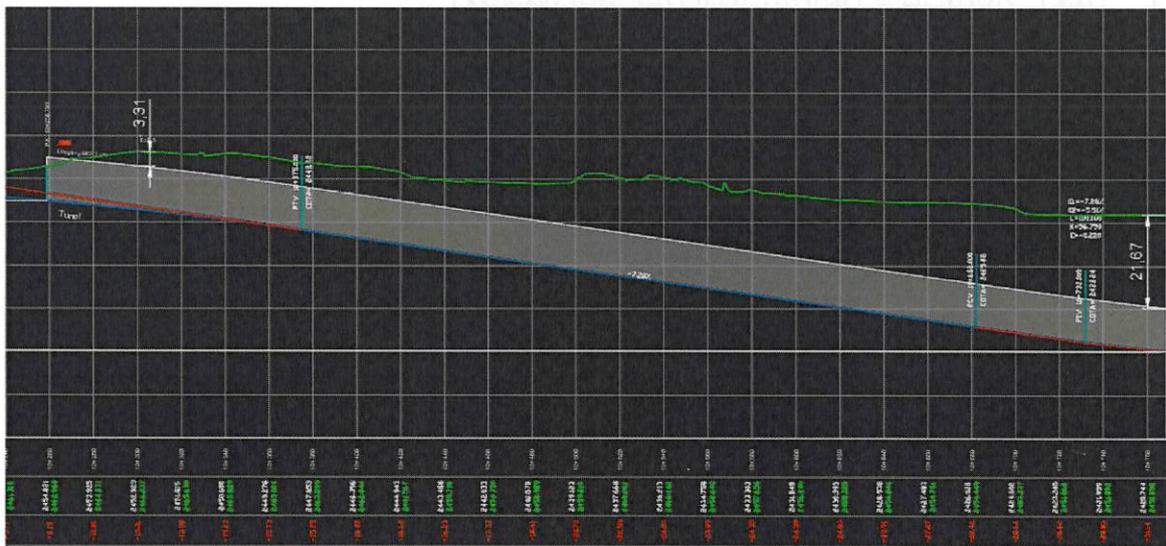
Las coordenadas de inicio, fin y la cota de acuerdo con los tramos de este túnel constan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Coordenadas de inicio y fin del túnel La Lira

Tramo	Coordenadas		
	x (m)	y (m)	z (m)
TUNEL FALSO (ABS 10+258.793 HASTA 10+768.804)	505933.80	9977423.11	2454.87
	506142.27	9977887.75	2420.23
TÚNEL (ABS. 10+768.804 HASTA 11+242)	506142.27	9977887.75	2420.23
	506303.44	9978335.28	2402.79

Debido a la morfología del terreno, el túnel ha sido dispuesto en dos tramos. Uno es un túnel falso¹ que tiene poca cobertura de terreno sobre su clave. Las mediciones han arrojado espesores que van desde, los 3 metros hasta los 21 metros. El perfil de este tramo de túnel se muestra en la siguiente figura

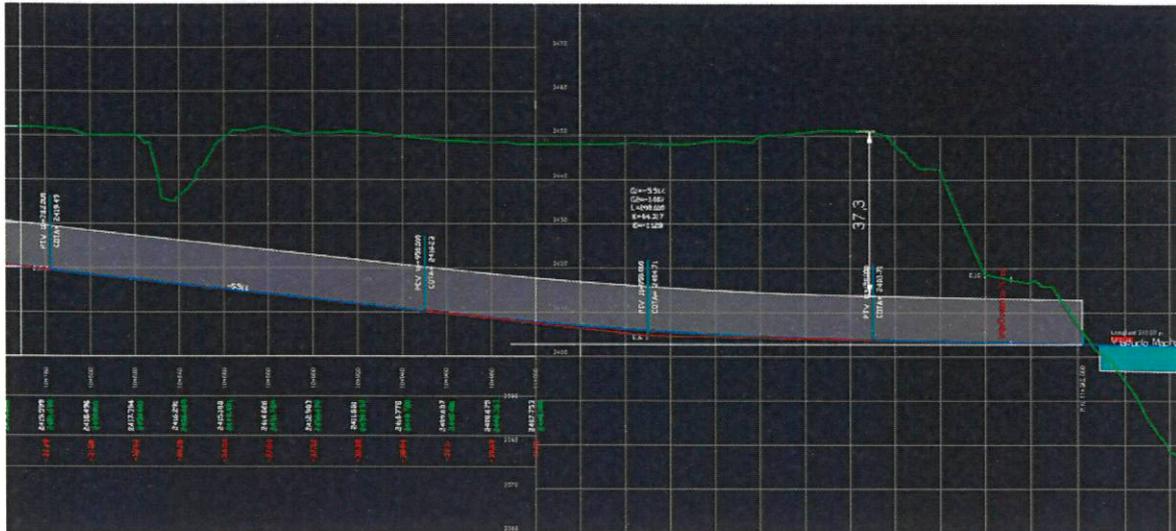
Figura 2: Perfil del tramo de túnel falso del proyecto vial perimetral Metropolitana



La otra parte del túnel es la obra subterránea propiamente dicha. En este caso la cobertura de terreno sobre la clave oscila entre los 21 y 37 metros, tal como se indica en la siguiente figura.

¹ La técnica de **falso túnel** es un procedimiento de construcción para túneles superficiales donde se excava desde la superficie la totalidad o parte del hueco que ocupa el túnel, se construye el túnel dentro del espacio a cielo abierto y se cubre una vez terminado. Requiere un sistema de sostenimiento fuerte para soportar las cargas del material que cubre el túnel. (<https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/falso-tunel/>)

Figura 3: Perfil del tramo del túnel del proyecto vial perimetral Metropolitana

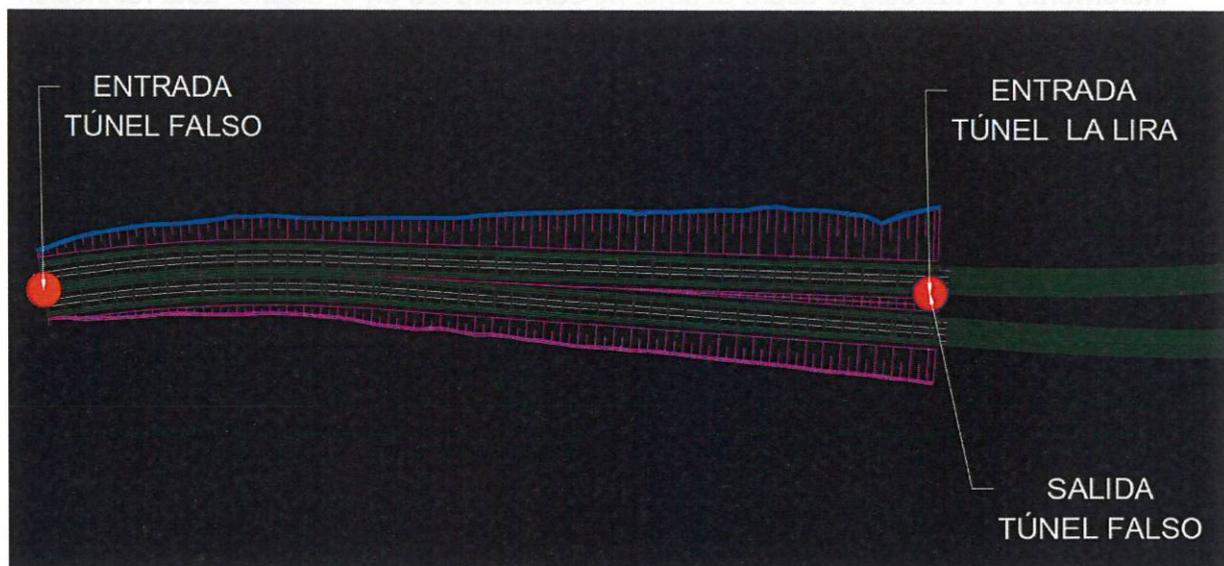


3 CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

3.1 Túnel falso.

El proyecto contempla la construcción de dos túneles falsos, tal como lo indica la siguiente figura.

Figura 4: Implantación del túnel falso del proyecto



Necesariamente la construcción de este tipo de obras requiere de cortes abiertos para implantar la estructura. En el caso de estos túneles se excavará hasta alcanzar los niveles propuestos del diseño, es decir, alturas que oscilan entre 3 y 21 metros. Un esquema del método constructivo de este tipo de obras se aprecia en la siguiente figura:

Figura 5: Ejemplo constructivo de obras de túnel falso

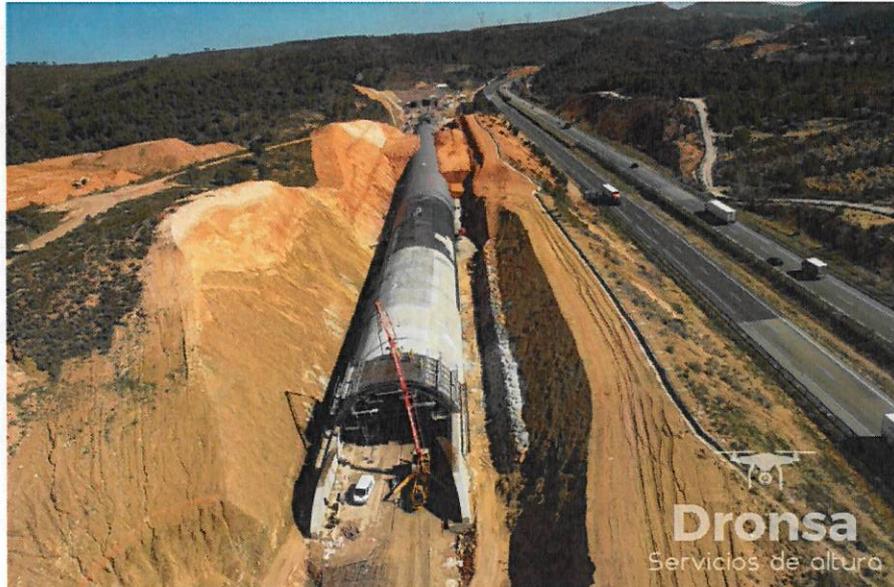


Imagen tomada de: <https://dronsa.net/drones-en-construccion-y-obra-civil/>

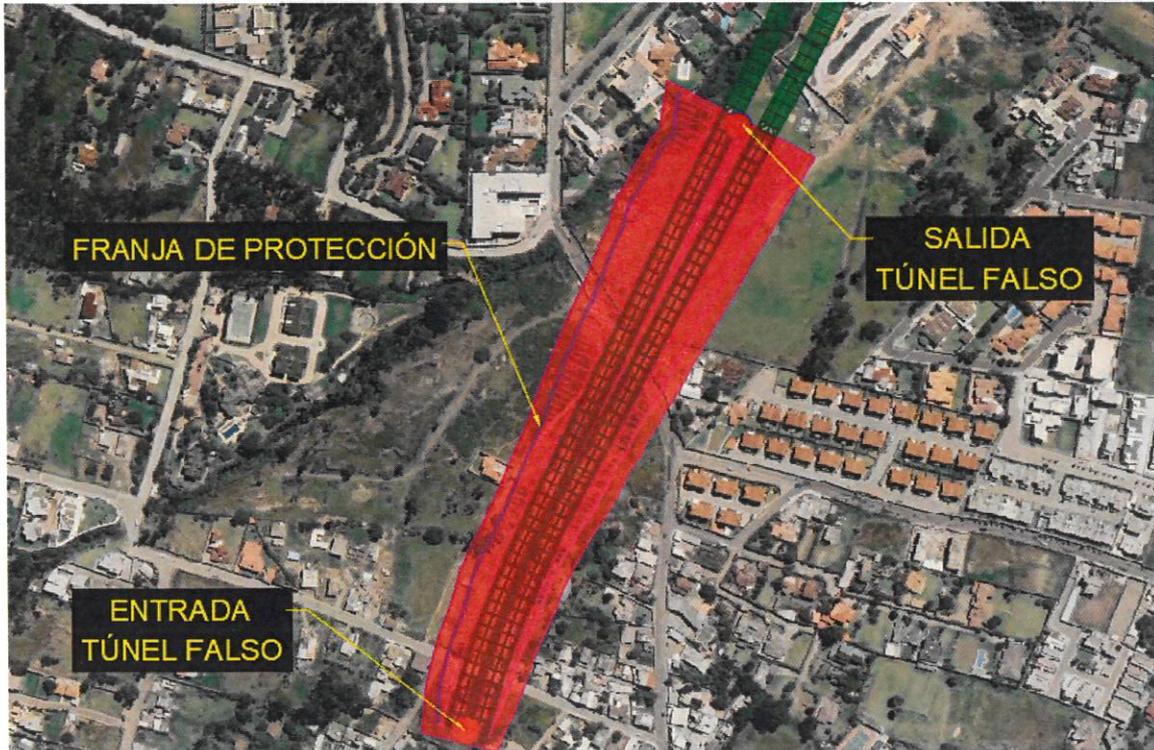
Con las consideraciones constructivas de estos túneles, es necesario establecer una franja de protección sobre la obra. No se debe olvidar que, luego de construir la estructura se rellenará hasta alcanzar nuevamente los niveles naturales del terreno. En ninguna circunstancia se debe permitir la ocupación antrópica de este relleno, mucho menos, la construcción de obras de infraestructura de edificaciones, pues esto supone incremento en las cargas sobre el túnel no consideradas en el diseño. Esta restricción debe establecerse para el relleno y los bordes de los taludes que resulten del corte para implantar la estructura.

Con este análisis se ha establecido una franja de protección para los túneles falsos proyectados, con la siguiente consideración.

- Separación de 10 metros desde el borde del talud de corte proyectado.

La siguiente figura muestra esta franja para mayor detalle se puede visualizar el archivo adjunto con este informe.

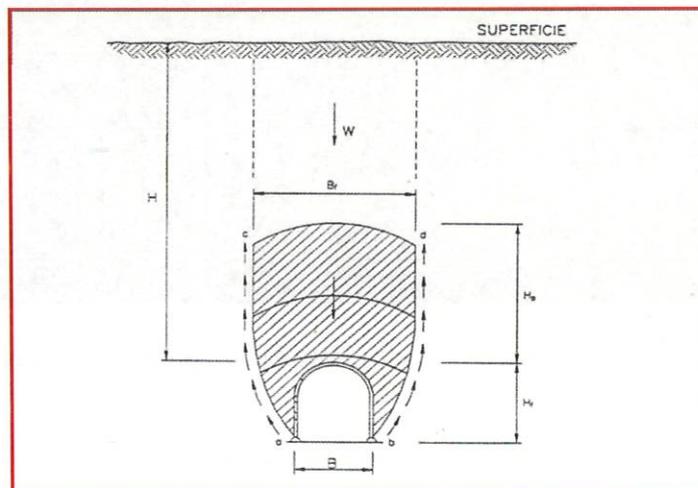
Figura 6: Franja de protección propuesta para túnel falso.



3.2 Túnel La Lira

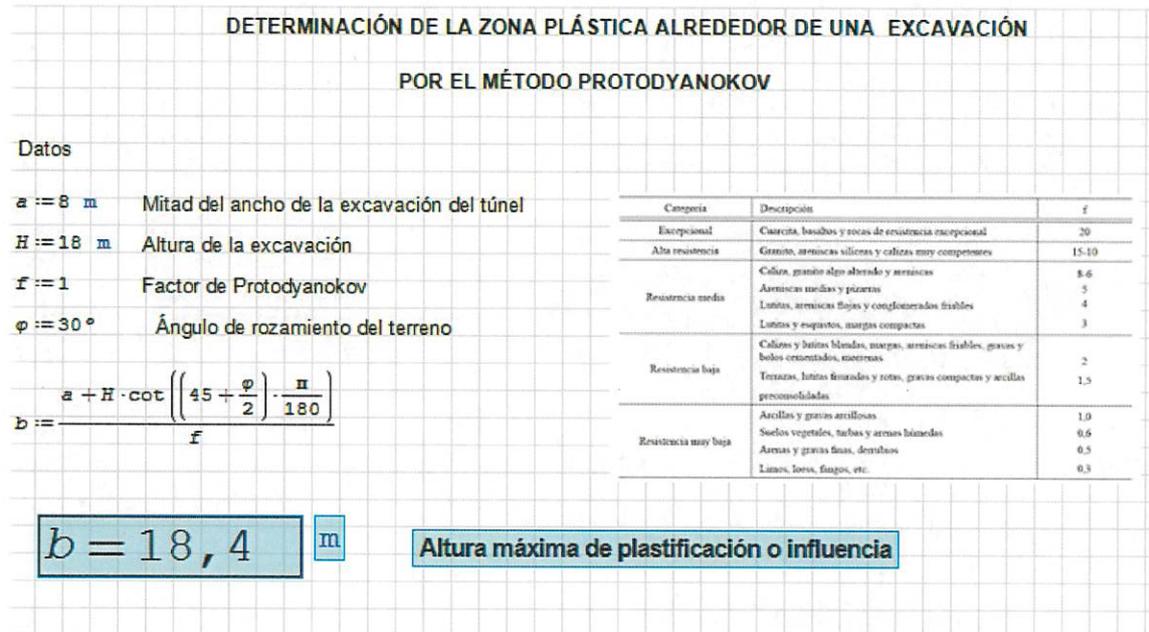
En este caso, la obra subterránea se construirá atravesando la litología existente del sector. Obviamente, este tipo de trabajos disturba el entorno geológico de donde se implanta la estructura. Para determinar la altura de influencia de la construcción del túnel existe una variedad de teorías que lo permiten hacer. Para este análisis se ha utilizado la teoría de Protodiakonov, la misma que permite inferir la altura máxima de plastificación de una excavación, tal como de indica en la siguiente figura:

Figura 7: Zona de incidencia de la excavación de obras subterráneas



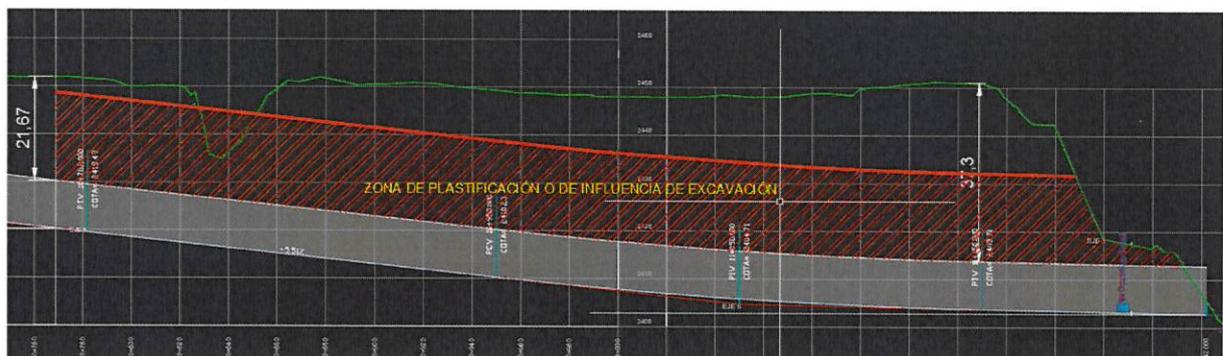
Los cálculos correspondientes arrojan una altura máxima de plastificación o zona de influencia de la excavación de 18.4 metros, tal como se indica a continuación:

Figura 8: Resultados de la determinación de la zona plástica para el túnel La Lira



La zona de influencia de excavación significa que no puede ser disturbada o cargada, hacerlo, puede provocar una plastificación del material y con esto una falla en la clave de la obra subterránea con el gravante que esto significaría un riesgo para los usuarios de la vía proyectada. En la siguiente imagen se aprecia la zona de plastificación del túnel La Lira.

Figura 9: Zona de plastificación del túnel la Lira

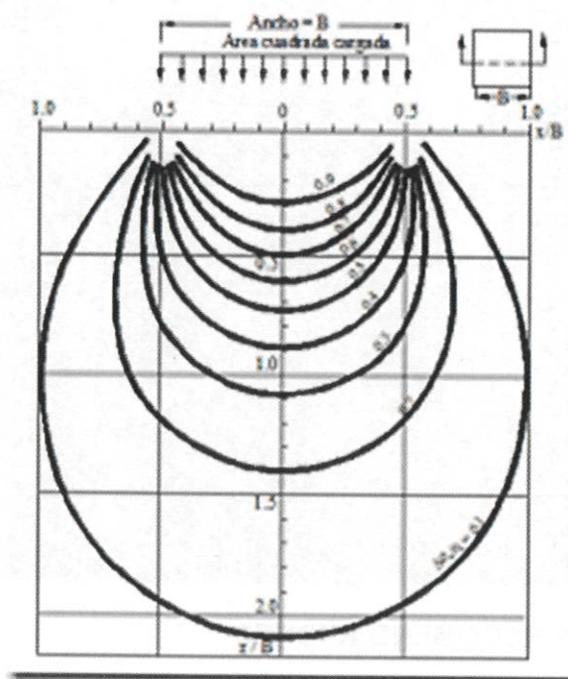


Puede notarse la poca cobertura del suelo entre el límite de la zona de plastificación y el perfil natural del terreno.

Construir sobre el túnel significa la transferencia de una importante carga de esfuerzos al suelo, los cuales pueden sobreponerse con la zona de influencia de excavación de la obra subterránea. Por ejemplo, una construcción sobre una losa de 10 metros por 10

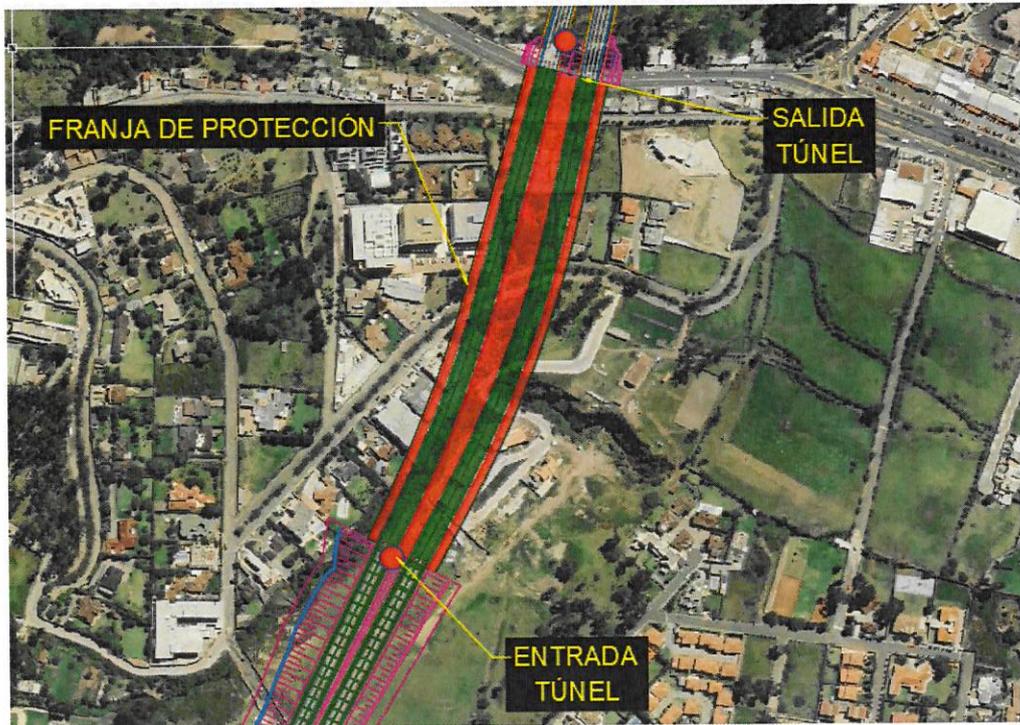
metros supone una zona de influencia de 2 veces el ancho de la losa, es decir de 20 metros bajo el nivel de cimentación y su configuración de distribución es como se muestra en la siguiente figura.

Figura 10: Bulbo de presiones de una cimentación rectangular



Con los análisis realizados en este reporte se ha podido establecer que, permitir construcciones sobre los túneles propuestos puede incidir directamente sobre la estabilidad geotécnica del túnel. Se sugiere no permitir la construcción de obras de infraestructura sobre la franja de protección del túnel, la misma que ha sido determinada con base en los trazados más 10 metros alrededor de sus hastiales. La imagen a continuación muestra la referida franja.

Figura 11: Franja de protección propuesta para el túnel La Lira



4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estudios de la Troncal Metropolitana, para librar los accidentes geográficos del sitio proponen realizar un túnel de aproximadamente 983 metros de longitud, el mismo que sería desarrollado en dos tramos una parte en túnel falso y otra atravesando la litología del sector.

El túnel falso sería implantado desde las abscisas 10+258.793 hasta 10+768.804. Su construcción implica realizar un corte abierto cuyas alturas oscilarían entre 3 y 21 metros. Luego de la implantación se supone un relleno sobre la clave del túnel hasta alcanzar los niveles actuales del terreno.

El túnel La Lira atravesaría litologías de origen volcánico y sedimentario. Su cobertura desde la clave hasta la superficie del terreno oscila entre 21 y 37 metros.

Con base en el dimensionamiento del túnel se ha calculado la zona de influencia de la excavación de esta obra subterránea. El resultado arrojó una altura promedio de 18.4 metros. La cobertura entre esta zona y la superficie del terreno oscila entre 3 y 18 metros.

La zona de influencia de excavación del túnel es un área muy sensible, pues el hecho de excavar sobre estos materiales genera una descompresión en la masa de suelo, la misma que debe estar libre de sobrecargas.

Se ha determinado que colocar infraestructura sobre ambos tramos del túnel puede generar una sobrecarga en las obras subterráneas y podrían ocasionar una

plastificación de su material circundante y por ende una posible desestabilización de los túneles.

La cobertura de terreno entre la clave y la superficie es reducida, por lo que, conviene no disturbar la zona de influencia de los túneles.

Como recomendaciones se ha establecido lo siguiente:

No permitir la construcción de obras sobre el túnel falso en el área de protección establecida (10 metros desde el borde de los taludes de corte proyectados) y que constan en la figura N.º 6 y en el archivo digital que se adjunta con este informe.

Es conveniente restringir las construcciones sobre el túnel La Lira en la franja de protección establecida (10 metros contados desde el límite de los hastiales de ambos túneles) y que consta en la figura N.º 11 y en el archivo digital que se adjunta con este informe.

Con respecto a las construcciones existentes en la franja de protección, es necesario señalar que, la construcción del túnel en el sector puede genera subsidencias en dichas infraestructuras, por lo que es importante socializar este tema con los moradores del sector.

El presente informe ha sido preparado con base los "*Estudios de Ingeniería Definitivos Vía Perimetral Metropolitana, Tramo Autopista General Rumiñahui-Gualo*", los cuales contienen planos georeferenciados del trazado propuesto. Las franjas de protección establecidas en este reporte deberán ser verificadas y delimitadas en campo, conforme con los levantamientos topográficos actualizados. La variación en el dimensionamiento del túnel será objeto de revisión de este informe.

Atentamente,


Ing. Francisco Bonifaz Y.
ÁREA DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA