



UNIVERSIDAD
DE LIMA

V EXPO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: RESILIENCIA, SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN

Impacto de un sistema de ventilación de túneles subterráneos ferroviarios en la salud y seguridad de las personas

Alumnos: Juan Cáceres, Gabriel De Rojas, Santiago Quispe, José Torres y Leopoldo Zuloeta

Profesor: José Salinas

Asignatura: Tecnología de la construcción II || Sección: 601 || Semestre: 2020-2

RESUMEN

En el siguiente trabajo, se examinó la importancia de los sistemas de ventilación en túneles ferroviarios. Primero, se identificaron los gases nocivos presentes durante la construcción y operación de estos túneles, así como el peligro que representan para la salud de las personas. Luego, se analizó el sistema de ventilación de dos reconocidas líneas de metro en Santiago y Sevilla. Finalmente, se concluyó que un adecuado sistema de ventilación protege la integridad de las personas al reducir las concentraciones de gases nocivos, humos de incendios y un adecuado confort térmico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los túneles ferroviarios son obras que permiten el paso de una línea férrea a través del terreno con el objetivo de franquear obstáculos montañosos y proteger la vía, así como viajar por terminales subterráneas. No obstante, debido a la magnitud de estas estructuras, es necesario tomar las precauciones necesarias en lo que respecta a la salud y seguridad de los trabajadores al momento de construir este tipo de estructuras, debido a los gases nocivos generados. Asimismo, en caso de un incendio, el humo generado dificulta la evacuación de los pasajeros del metro subterráneo, poniendo en peligro sus vidas. Habiendo evidenciado el peligro que estos escenarios representan para las personas, ¿cuál es el rol de un correcto sistema de ventilación para el control de los gases nocivos generados en un túnel ferroviario?



Figura 1. Sistema de ventilación mecánica. Fuente: systemair, s.f.

DESARROLLO DEL TEMA

Gases nocivos generados en la construcción de túneles: los efectos que tienen este tipo de gases sobre la salud humana están relacionados principalmente al sistema respiratorio y cardiovascular. Estas alteraciones pueden ser tanto agudas, ejemplo de ello son la neumonía o el asma, como crónicas, siendo estas el cáncer de pulmón y problemas cardiovasculares.



Gases nocivos generados durante un incendio en túneles ferroviarios:

Gas generado	Efecto sobre la salud
Monóxido de carbono	Incapacitación, acompañado de dificultad respiratoria, reducción de frecuencia cardíaca y depresión cerebral
Dióxido de carbono	Incapacitación, dificultad respiratoria, dolor de cabeza, náuseas, vómitos y convulsiones
Cianuro de hidrógeno	Rápida capacidad de hacer perder la consciencia a las personas, volviéndose vulnerables

Tabla 1. Gases generados en un incendio. Fuente: Speitel (1995).

CASOS DE ESTUDIO

La Línea 1 de la red del Metro de Santiago

En la estación "Pedro de Valdivia" se implementó un sistema de ventilación natural, donde se tuvo que predecir y controlar el movimiento de masas de aire producidos dentro de la estructura. En este sistema, se implementó un conjunto de rejillas de inyección de aire fresco a lo largo del túnel para la incorporación de la ventilación transversal. Por otro lado, se implementaron aperturas en ambos extremos del túnel para incorporar una ventilación longitudinal. Por último, se redujo la resistencia de los avances de los trenes aplicando un coeficiente de bloqueo de 0,4 en el diseño geométrico del túnel.

Línea de alta velocidad ferroviaria Madrid-Sevilla

En la construcción de los 5 corredores de alta velocidad se implementó un sistema de ventilación mecánica, debido que a medida que avanzaban se toparon con la presencia del metano. Ya que la ventilación natural no era suficiente para mantener circulando el aire y expulsar el metano, se adoptó una serie de soluciones para mejorar la circulación de la ventilación: aumentar el caudal de filtro antipolvo a 600 m³/seg, colocando dos tubos de aspiración entre el escudo y el frente; controlar el metano y los caudales del filtro antipolvo con manómetros y caudalímetros en áreas susceptibles; así como diseñar un protocolo, implementando espuma lubricante y umbrales de concentración

RESULTADOS

Criterio	Línea 1 de la red de Metro de Santiago de Chile	Línea de alta velocidad ferroviaria Madrid-Sevilla
Tipo de sistema de ventilación	Sistema de ventilación natural	Sistema de ventilación mecánica
Importancia	Su diseño controla el movimiento de masas de aire producidos dentro de la estructura. Además, evita enfermedades producto de la acumulación de los gases generados.	Su diseño modificado no solo ayuda a circular el aire adecuadamente, sino que se realizó para controlar una serie de gases nocivos que se generaron como el Metano.

Tabla 1. Resultados obtenidos de los casos estudiados. Fuente: Riveros (2014) & López-Pita et al. (2003)

OBJETIVOS

Objetivo general

- Examinar la importancia de los sistemas de ventilación en túneles ferroviarios subterráneos.

Objetivos específicos

- Identificar los principales gases nocivos que se pueden generar en la construcción y operación de un túnel ferroviario subterráneo.
- Analizar el peligro que representa la generación de gases nocivos durante la construcción y operación de un túnel ferroviario subterráneo.
- Analizar dos casos de estudio donde se resalten la importancia de un sistema de ventilación durante la operación y otro durante la construcción de un metro subterráneo.

METODOLOGÍA

Se realizará una investigación descriptiva mediante la recopilación de información secundaria, a través de la búsqueda de artículos científicos y de tesis. Primero, se identificarán aquellos artículos con títulos potencialmente relevantes para la investigación. Finalmente, se analizarán dos casos de estudios con el objetivo de revisar la importancia de diferentes sistemas de ventilación.

CONCLUSIONES

- Un sistema de ventilación adecuado permite asegurar la seguridad de las personas al reducir las concentraciones de gases nocivos generados en humos de construcciones y de incendios por medio de su expulsión. Además, permite asegurar un adecuado confort térmico.
- El monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano son algunos ejemplos de los gases generados durante la construcción de un túnel ferroviario, así como en casos de incendio.
- Debido a los efectos de los gases estudiados en la salud humana, estos representan un gran peligro tanto para los trabajadores durante la construcción del túnel como para los pasajeros que se encuentren en un caso de incendio.
- El sistema de ventilación debe ser diseñado adecuadamente para garantizar el confort y calidad de vida de todas las personas involucradas y así evitar posibles desgracias

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

