



ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES DELEGACIÓN GUANAJUATO

INFRAESTRUCTURA DE L T R A N S P O R T E



Año 4, Edición 17, Septiembre - Diciembre 2024.
Número ISSN asignado: 2992-6815

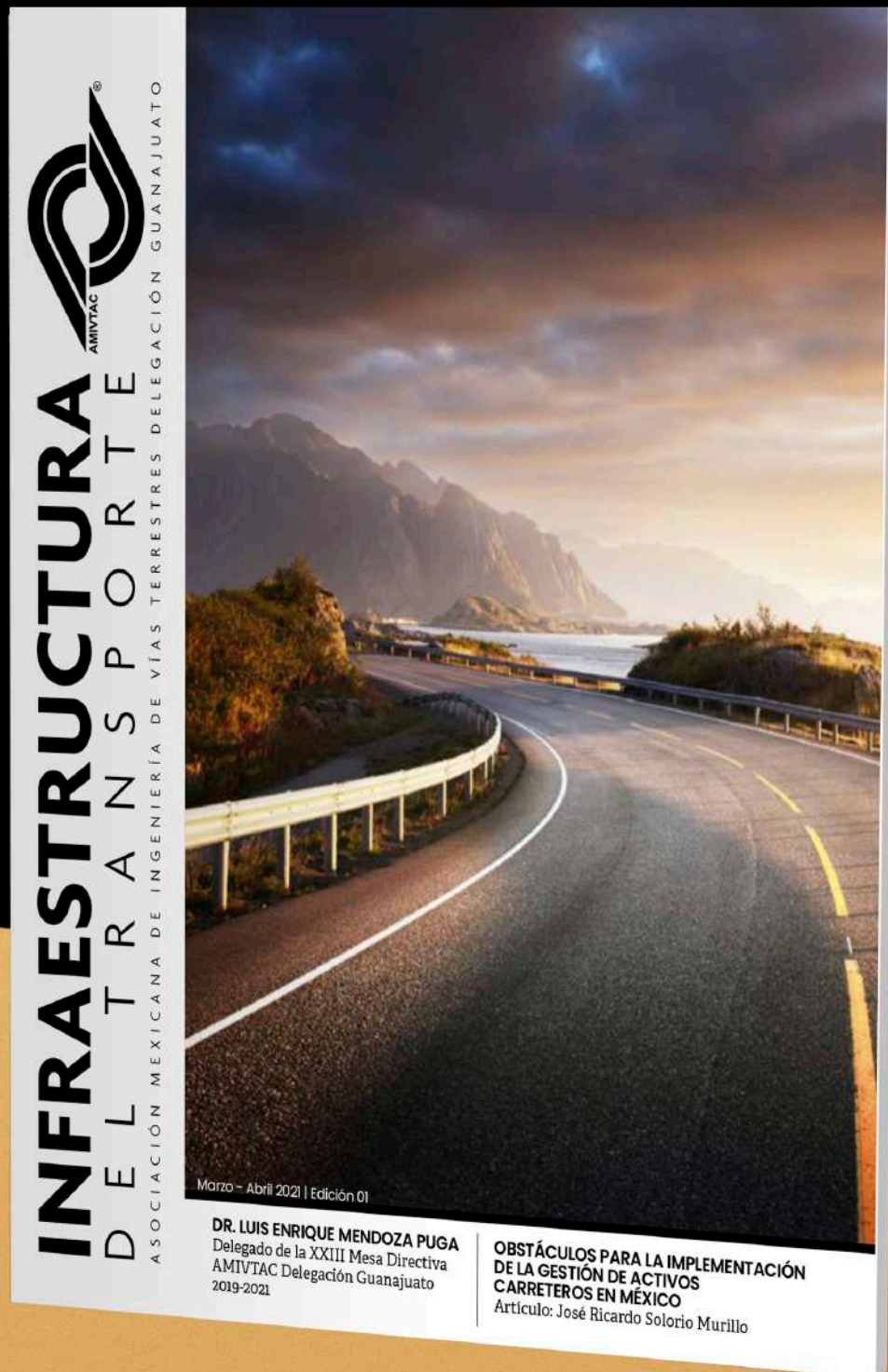
ENTREVISTA
ING. JUAN PABLO PEREZ
BELTRAN
Secretario Obra Pública,
Gobierno de la Gente.

LA CALLE SUBTERRÁNEA "MIGUEL HIDALGO" COMO VIALIDAD
DE PRIORIDAD SOCIAL.
Ing. Civil Hugo Aurelio López Sánchez.
Ing. Top. César Felipe Carrillo Galván.

Blvd. Jose María Morelos León de los Aldama



LLEGA A MÁS PERSONAS DE LA INDUSTRIA



ANÚNCIATE CON NOSOTROS,
TENEMOS PRESENCIA A NIVEL NACIONAL

CONTENIDO

06

ENTREVISTA ING. JUAN PABLO PEREZ BELTRAN

Secretario Obra Pública,
Gobierno de la Gente
Entrevista y foto: Editorial



08

LOS FERROCARRILES EN MÉXICO

Autor: Ing. Manuel E. Gómez
Parra



12

LA CALLE SUBTERRÁNEA "MIGUEL HIDALGO" COMO VIALIDAD DE PRIORIDAD SOCIAL.

Ing. Civil Hugo Aurelio López
Sánchez.
Ing. Top. César Felipe Carrillo
Galván.



22

**LA CONTAMINACIÓN EN
LA CALLE SUBTERRÁNEA
MIGUEL HIDALGO**

Paloma Mendoza Prieto



30

**UNIDOS POR LA INGENIERÍA
VIAL. CELEBRACIÓN DEL DÍA
DEL CAMINERO Y COMIDA
TÉCNICA**



34

**HOMENAJE AL MTRO. ELOY
JUÁREZ SANDOVAL CON
EL RECONOCIMIENTO "ING.
FROYLÁN FÉLIX OROZCO"
2024**





CONSEJO EDITORIAL

Presidente del Consejo Editorial:

Dr. Luis Enrique Mendoza Puga

Consejeros:

Mtro. Alfonso Pérez Salazar

Dra. Alma Hortensia Serafin Muñoz

Mtro. David Jiménez Molina

Dr. Horacio Delgado Alamilla

Mtro. José Antonio Guerrero Fernández

Ing. Juan Carlos Capistrán Fernández

Dr. Julio César Leal Vaca

Dr. Paul Garnica Anguas

Ing. Raphael Barraza Mariscal

Ing. Rubén Frías Aldaraca

Ing. Rigoberto A. Moreno Vázquez

CONTACTO

 Amivtac Delegación GTO

 @amivtac_gto

www.amivtacguanajuato.org

Año 4, Edición 17, SEPTIEMBRE- DICIEMBRE 2024

Número ISSN asignada: 2992-6815

Infraestructura del Transporte es una revista cuatrimestral, publicada bajo la dirección de AMIVTAC Delegación Guanajuato. Las opiniones expresadas en cada artículo son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de AMIVTAC Delegación Guanajuato. La mención de marcas o productos son servicios referenciales e informativos, por lo que no conllevan responsabilidad para la editorial. Los contenidos publicitarios son responsabilidad exclusiva de los anunciantes.

Revista Infraestructura del Transporte, Año 4, No. 17, Septiembre- Diciembre 2024, es una publicación bimestral editada por la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres Delegación Guanajuato A.C. Calle Balcón del Beso 55, Col. Independencia, C.P. 36257, Guanajuato, Gto. Tel. 473 100 4261. www.amivtacguanajuato.org. gerencia.gtoamivtac@gmail.com Editor responsable: Luis Enrique Mendoza Puga. Reservas de derechos al uso exclusivo e ISSN ambas en trámite en el Instituto Nacional del Derecho de Autor; Licitud de título y contenido en trámite ante la Comisión Calificadora de Medios Impresos y Revistas. **Este número se terminó el 15 de abril en su versión impresa y digital.** Impresa por Coloristas y Asociados S.A. de C.V. con dirección en Calzada de los Héroes No. 315, Col. Centro, León, Guanajuato, C.P. 3700.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización.

Fotografía en portada: Blvd Jose Maria Morelos León de los Aldama

DISEÑO ORIGINAL

Koutye Comunicación 360

www.koutye.com.mx

MESA DIRECTIVA

Presidenta

Dalia Eréndira Mendoza Puga

Vicepresidente

Francisco Anzures Constantino

Vicepresidenta

Maura Mónica Rangel Aguilar

Secretaria

Emma Olivia de la Cruz Flores

Tesorera

Eréndira Castellanos Mendoza

Vocal I

Luis Anaya Martínez

Vocal II

Eduardo Alfonso Chan Euan

Vocal III

Benito Gerardo Lozada Quintana

Vocal IV

José Olaya Hernández

COMISIONES

Comisión de Honor y Justicia

Raphael Barraza Mariscal

Comisión de Conservación de Carreteras

Luis Alfonso Morales Cazarez

Cruz Enrique Sánchez Tovar

Comisión de Puentes

Juan Manuel Yebra Valtierra

Francisco Gerardo Guerrero Gutiérrez

María Carmen Cervantes González

Comisión de Seguridad Vial

Martha Carina Gutiérrez Méndez

Comisión de Pavimentos

Lorenzo Gildardo Cazares Rizo

Andrés Roberto Romo Lugo

Comisión de Gestión de Pavimentos

José Stefanoni Ramirez

Comisión de Evaluación Financiera y Concesiones

Daniel Hörner García

Sergio Thompson López

Héctor Thompson López

Comisión de Normatividad

Juan López Tapia

Comisión Ambiental y Sustentabilidad

Maria Guadalupe Blancarte Garnica

Comisión de Aeropuertos

Cecilia Gil Soto

Francisco Javier Saucedo López

Comisión de Planeación y Proyectos

José Juan Lozano Razo

Eduardo Flores Palacios

Comisión del Capítulo Estudiantil

Victor Manuel Rivera



Estimados colegas y lectores:

Es un honor presentarles la edición número 17 de nuestra revista Infraestructura del Transporte. En esta ocasión, exploramos temas clave que nos invitan a reflexionar sobre la evolución y futuro de la infraestructura en nuestro estado y en el país.

En nuestra entrevista exclusiva, el Ing. Juan Pablo Pérez Beltrán, titular de la Secretaría de Obra Pública de Guanajuato, nos comparte su visión sobre los retos actuales del sector. Su liderazgo, basado en la eficiencia y la innovación, impulsa proyectos sustentables y de alto impacto social, optimizando recursos y aplicando nuevas tecnologías.

Uno de los artículos destacados nos lleva a un recorrido histórico por el desarrollo ferroviario en México, desde la primera concesión en 1837 hasta su situación actual y su potencial para el futuro del transporte de carga y pasajeros. También analizamos la calle subterránea Miguel Hidalgo de Guanajuato desde la perspectiva geográfica, identificando los factores ambientales y sociales que afectan la salud pública y la calidad del entorno. Se presentan propuestas para mitigar la contaminación y fomentar una convivencia más sostenible, preservando el equilibrio ambiental y cultural de la zona.

Además, destacamos dos eventos trascendentales: la tradicional festejo del Día del Caminero y la entrega del Reconocimiento al Mérito Profesional "Ing. Froylán Félix Orozco" 2024. Durante la Comida Técnica, expertos compartieron innovaciones en infraestructura vial, reforzando el compromiso con la excelencia en el sector. Por otro lado, el Mtro. Eloy Juárez Sandoval fue reconocido por su trayectoria en la academia y el desarrollo de infraestructura, dejando un legado significativo en la ingeniería civil.

Con esta edición, reafirmamos nuestro compromiso con la difusión del conocimiento y el reconocimiento de quienes contribuyen al crecimiento de la infraestructura en México. Agradecemos a nuestros colaboradores y lectores, esperando que el contenido de esta revista sea de su interés e inspiración.

Atentamente,
C.P. Dalía Eréndira Mendoza Puga
Presidenta AMIVTAC Delegación Guanajuato.



ING. JUAN PABLO PÉREZ BELTRÁN

SECRETARIO DE OBRA PÚBLICA,
GOBIERNO DE LA GENTE

Entrevista y foto: Editorial

La infraestructura es la columna vertebral del desarrollo de cualquier estado, y en Guanajuato, la Secretaría de Obra Pública (SOP), desempeña un papel clave en la planificación y ejecución de proyectos estratégicos. Al frente de esta dependencia está el Ing. Juan Pablo Pérez Beltrán, un profesional con una sólida trayectoria en el sector privado y público. Su experiencia en ingeniería estructural y gestión de infraestructura lo han consolidado como un líder en su campo.

Con una formación en Ingeniería Civil por la Universidad de Guanajuato y una maestría en Administración de la Construcción por la CMIC, la trayectoria del Ing. Pérez Beltrán ha sido moldeada por el aprendizaje continuo y la influencia de grandes mentores. Su paso de la iniciativa privada a la función pública se ha impulsado por su capacidad de adaptación y el respaldo de figuras clave en su desarrollo profesional.

“ Liderar es escuchar, decidir y construir juntos ”

"La clave es la capacidad de adaptación y la disposición para aprender de quienes te rodean".

En su carrera ha ocupado posiciones clave como supervisor general en SIMAPAG, residente de obra y subsecretario de edificación e infraestructura educativa. Cada una de estas experiencias ha sumado conocimientos que ahora aplica en su rol como Secretario de Obra Pública.

Uno de los mayores desafíos en la infraestructura pública, es la gestión eficiente de los proyectos. La coordinación de equipos multidisciplinarios, la administración de recursos y el cumplimiento de plazos requieren liderazgo y visión estratégica.

"Fomentar la colaboración es clave. Como líder, debes generar condiciones para que las mejores ideas surjan y sean aplicadas. Elegir a las personas correctas y confiar en sus capacidades es fundamental para lograr buenos resultados".

Durante su gestión en la dirección de infraestructura deportiva, implementó mejoras significativas promoviendo la transparencia y el uso eficiente de recursos. Su enfoque se basa en la planificación rigurosa y en la creación de equipos sólidos que ejecuten proyectos con éxito.



La administración de recursos públicos plantea retos adicionales frente al sector privado. Sin embargo, para el Ing. Pérez Beltrán, el objetivo es el mismo: eficiencia, transparencia y optimización del gasto.

"Manejar los recursos de manera eficiente es una responsabilidad clave. En la obra pública, el reto es aún mayor porque debemos garantizar el beneficio social en cada proyecto".



Uno de los principales desafíos en la infraestructura gubernamental es la implementación de modelos de colaboración con la iniciativa privada. Es fundamental cambiar la percepción de que solo las empresas privadas obtienen beneficios en estos acuerdos.

La infraestructura de Guanajuato ha sido un referente nacional en sectores clave como educación, salud y conservación de carreteras. Sin embargo, el reto es mantener y mejorar estos avances.

La sostenibilidad y la innovación son pilares fundamentales en su estrategia. La obra pública actual debe incorporar tecnologías y materiales innovadores que reduzcan costos y tiempos de ejecución. Además, cada proyecto debe contemplar su impacto ambiental y social, asegurando su viabilidad a largo plazo.

Uno de los ejes de su gestión es la creación de un área especializada en innovación dentro de la SOP. Su objetivo es transformar la forma en que se ejecutan los proyectos en Guanajuato, apostando por la innovación y la eficiencia.

"Aspiro a consolidar una Secretaría que impulse la mejora continua en cada obra. Para lograrlo, estamos seleccionando perfiles especializados y promoviendo una cultura de trabajo basada en resultados".

Con una visión clara y una estrategia bien definida, el Ing. Juan Pablo Pérez Beltrán se perfila como un líder que continuará impulsando el desarrollo de la infraestructura en Guanajuato. Su enfoque en la optimización de recursos, la transparencia y la innovación garantiza que el estado siga destacando a nivel nacional en materia de obra pública.

LOS FERROCARRILES EN MÉXICO

Autor: Ing. Manuel E. Gómez Parra

ASÍ EMPEZÓ (1837 A 1974)

En 1837 el gobierno de Anastasio Bustamante, otorgó la concesión para la construcción del tramo México-Veracruz; después de algunas vicisitudes, en 1850, se terminaron 13 kilómetros de Veracruz a El Molino. En 1857, Ignacio Comonfort, inauguró el tramo entre la Ciudad de México y la Villa de Guadalupe y, un poco antes de su fusilamiento, el emperador Maximiliano inauguró el tramo de la capital hasta Apizaco, en el estado de Puebla. El ferrocarril de México a Veracruz, de 424 kilómetros de longitud, fue finalmente inaugurado en 1873, por el Presidente Sebastián Lerdo de Tejada.

En 1876, existían 660 kilómetros de vías férreas, pero con el fuerte impulso que imprimió el presidente Manuel González y seguidamente el general Porfirio Díaz, entre 1876 y 1891, en tan solo dieciséis años, se construyeron cerca de 10,000 kilómetros de vías férreas a través de concesiones a extranjeros, aunque, una buena parte de ellas eran de vía angosta. Para 1910, la red ferroviaria en México alcanzaba los 19,000 kilómetros, construidas principalmente para tener acceso a zonas ricas en recursos naturales, más que en objetivos de comunicación.

La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, fue creada en 1891. Entre 1892 y 1903, se construyeron en el país del orden de 9,000 kilómetros de vías con ambos escantillones. En 1907 fue inaugurado el Ferrocarril Interoceánico entre Coatzacoalcos y Salina Cruz, cuyos primeros intentos datan de 1824.

Con una red de aproximadamente 8,000 kilómetros, en 1908 se crea la empresa paraestatal Ferrocarriles Nacionales de México y en 1937, se nacionalizan los Ferrocarriles Central Mexicano (5,360 Km), Nacional Mexicano (2,464 Km), Internacional Mexicano (1,180 Km) e Interoceánico (1,437 Km) por decreto del presidente Lázaro Cárdenas.

Durante la Revolución, el ferrocarril tuvo una participación preponderante en el conflicto armado, siendo utilizado como transporte logístico y como medio para atacar o detener el avance del grupo contrario. A lo largo de esta confrontación, las vías, puentes, túneles, equipos tractivos y de arrastre del ferrocarril, quedaron severamente dañados o destruidos, por lo que, al término de la misma, vino un período de reparación y reconstrucción, dirigido por un Comité Organizador de los Ferrocarriles Nacionales.

Al inicio de los años treinta, la red nacional contaba con 23,000 kilómetros de vías férreas, anchas y angostas y, a partir de 1940, la red ferroviaria ya no aumentó significativamente su longitud; sin embargo, no por ello se quedó estancada, para 1950 se terminaron de ensanchar las vías angostas, se rehabilitaron más de 3,000 kilómetros de vías fatigadas, se puso en operación el Ferrocarril Sonora - Baja California y se terminó el Ferrocarril del Sureste.

Con frecuencia se dice que la actual red ferroviaria es la misma que existía a principios del siglo XX, por lo que es importante precisar que, aunque los antiguos trazos se han mantenido en muchos tramos, las vías férreas construidas a partir de 1920 han venido sustituyendo progresivamente a sus predecesoras, unificando el escantillón, rectificando curvaturas, abatiendo pendientes, construyendo acortamientos, patios y talleres, reemplazando durmientes, aumentando el calibre de los rieles (115 a 136 lb/yd), utilizando fijaciones elásticas y soldando rieles en tramos largos, con lo que hoy, las actuales vías del sistema ferroviario mexicano, son radicalmente diferentes a la antigua red de 1910, con una mayor capacidad de carga, permitiendo más velocidad y mayor seguridad a la operación ferroviaria actual.

El carácter estratégico de los ferrocarriles se reconoció en la Ley Orgánica del Artículo 28 Constitucional en Materia de Monopolios (1934); por ello, la propiedad y el control de ellos, correspondía exclusivamente al Gobierno Federal.

A partir de 1950 hasta el 2010, el transporte ferroviario en México, fue perdiendo la importancia y prioridad que se le brindó en los cien años anteriores, por lo que a partir de la década de los cincuenta, el crecimiento de la red ferroviaria fue muy escaso.

Pueden destacarse en estos últimos años la construcción del Ferrocarril Chihuahua al Pacífico, la rectificación del tramo Ajuno - Caltzontzin, el Ferrocarril de Coróndiro a Lázaro Cárdenas, la rectificación del tramo Sayula - Ciudad Guzmán, el acortamiento de Salinas a Laguna Seca, la doble vía electrificada en el tramo México - Querétaro, la rectificación del Ferrocarril Mexicano, entre Los Reyes y Paso del Macho, la primera parte del Libramiento Ferroviario de Monterrey y el inicio del Libramiento de Celaya, entre otros.

ASÍ ESTAMOS (2010-2024)

La administración del presidente Peña Nieto, retomó el impulso a los trenes de pasajeros, suspendidos, casi en su totalidad, a mediados de la década de los noventas, con la Línea 3 del Tren Ligero de Guadalajara y el Tren Interurbano México - Toluca, y realizó un primer intento para un tren de alta velocidad entre la Ciudad de México y Querétaro, que no logró cristalizarse. Con el presidente López Obrador, el sector ferroviario recibió un fuerte impulso, principalmente para el transporte de pasajeros. Se ha puesto en operación la Línea 3 del Tren Ligero de Guadalajara y, en los próximos meses, se tendrán terminados el Tren Interurbano México - Toluca, el ramal ferroviario al Aeropuerto Felipe Ángeles, la Línea 4 del Tren Ligero de Guadalajara y el impresionante Tren Maya, de 1,525 kilómetros de extensión.

También, en esta última década, se han concretado importantes proyectos ferroviarios para carga, como la segunda etapa del libramiento ferroviario de Monterrey (21 Km), el tramo Lobos - San Juan (18 Km), la rehabilitación del Tren Interoceánico (212 Km) y la terminación de la línea AM del libramiento de Celaya (25 Km).

CÓMO SE VE EL FUTURO (2025 -)

Sin duda el ferrocarril será el medio de transporte del futuro, tanto para carga como para pasajeros, por lo que, en esta visión, habrán de implementarse, en el muy corto plazo, políticas de estado para su impulso, implementación y desarrollo. Para el transporte de carga, deberán enfocarse los siguientes esfuerzos, a captar obligatoriamente las cargas voluminosas, intermodales y productos automotrices, desde los puertos marítimos y fronteras terrestres, para su transporte en ferrocarril en distancias mayores a 300 kilómetros; sustentado necesariamente, con medidas regulatorias que descongestionen las carreteras, disminuyendo los costos de mantenimiento y aumentando la seguridad del tránsito vehicular.

El incremento de la velocidad de operación en los ferrocarriles de carga, para aumentar su eficiencia y competitividad, es también un objetivo importante a corto plazo. La construcción de libramientos y de terminales intermodales son elementos clave para lograr este objetivo, buscando captar, al menos, el 40% de la carga terrestre en el país.

El mayor aprovechamiento de la infraestructura ferroviaria existente, para prestar además el servicio de transporte de pasajeros, es un nuevo objetivo que puede alcanzarse en breve, pero progresivamente, para brindar nuevas opciones de viaje a la población, con calidad, seguridad, rapidez y precio competitivo con otros modos de transporte.



Para todo lo anterior, se deberá hacer un sostenido esfuerzo en planeación, estudios y elaboración de proyectos ejecutivos de calidad, invirtiendo en estas actividades, los recursos y el tiempo necesarios, para que asegurar, en la mayor medida posible, el tiempo y costo de construcción, así como que resulten de beneficio para la población, la economía, el medio ambiente y el desarrollo del país. Es importante destacar, que la adquisición oportuna del derecho de vía, que se requerirá para las nuevas obras, será un elemento clave para su implementación.

PROPUESTAS PARA EL SERVICIO DE CARGA

Teniendo como objetivos la integración y consolidación del sistema ferroviario mexicano, ampliar su cobertura, diversificación y una mayor conectividad, se propone la construcción de los siguientes tramos:

- Línea NBA del Libramiento de Celaya
- Guadalajara - Aguascalientes (rutas Manzanillo - Cd. Juárez, P. Negras y Nvo. Laredo)
- Roberto Ayala - Dos Bocas (Refinería de Dos Bocas)
- Rectificación de pendiente y curvatura de los tramos Ramos Arizpe - Soledad en la línea "R" y del tramo Mogoñé - La Mata del Ferrocarril Interoceánico
- Línea Veracruz - Tampico - Matamoros (Costera del Golfo)
- Tramo Durango - Mazatlán (rutas: Mazatlán - Cd. Juárez, P. Negras y Nvo. Laredo)
- Libramientos de Aguascalientes, Guadalajara, Zacatecas, Saltillo, Cd. Juárez y Morelia, entre otros
- Terminales Multimodales en Puerto Chiapas y Puerto Morelos

PROPUESTAS PARA EL SERVICIO DE PASAJEROS (DESARROLLO POR ETAPAS)

Con la visión de un uso intensivo de la infraestructura ferroviaria existente y la creación de nuevas opciones de transporte para la población, más seguras, cómodas y económicas, se propone la implementación de los Con la visión de un uso intensivo de la infraestructura ferroviaria existente y la creación de nuevas opciones de transporte para la población, más seguras, cómodas y económicas, se propone la implementación de los siguientes servicios, que sin duda, requerirán nueva infraestructura y más derecho de vía:

México - Querétaro - San Luis Potosí - Saltillo
- Monterrey - Nuevo Laredo; iniciando por los tramos, Monterrey - Nuevo Laredo, Saltillo - Monterrey y San Luis - Querétaro

México - Querétaro - Celaya - León - Aguascalientes, iniciando por los tramos Querétaro - León y León - Aguascalientes (estudiar León - Guadalajara y compararla con Irapuato - Guadalajara)

México - Puebla - Veracruz

México - AIFA - Pachuca

Chihuahua - Ciudad Juárez

Conexión ferroviaria entre aeropuertos AIFA y AICM

CAPACITACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN

Para lograr este desarrollo en materia ferroviaria en México, es también indispensable la capacitación, profesionalización y especialización de técnicos mexicanos, para que conduzcan los nuevos proyectos con el conocimiento necesario y aplicando las tecnologías de punta. Lo anterior, cuidando siempre el medio ambiente y privilegiando las energías limpias, como la eléctrica (desde su generación con granjas solares o generadores eólicos) y el hidrógeno.

Tres factores serán muy importantes en esta materia: i) la transferencia de tecnología desde los proyectos actualmente en marcha, ii) la creación de carreras técnicas y profesionales en materia ferroviaria, así como iii) una mayor y más accesible oferta en Diplomados, Especialidades, Maestrías y Doctorados, en temas de proyecto, construcción, calidad, operación y mantenimiento de sistemas ferroviarios, así como sistemas de seguridad, energía, señalización y comunicaciones para los servicios de pasajeros.

PLANIFICACIÓN CON VISIÓN DE LARGO PLAZO

Es muy importante no perder de vista que, los proyectos de sistemas ferroviarios de carga y pasajeros, deben desarrollarse teniendo siempre en cuenta la eficiencia y los costos de operación en el largo plazo; sobre todo, cuando se evalúen y autoricen los costos de construcción.



- **REFERENCIAS**
- *Los Ferrocarriles en México.- Sergio Ortiz Luna 1987*
- *Proyectos y Obras de Ferrocarriles de México. Pasado y Futuro.- Isaac Moscoso L. 2018*
- *Acción Ferroviaria Mexicana.- SCT 1970*

LA CALLE SUBTERRÁNEA “MIGUEL HIDALGO” COMO VIALIDAD DE PRIORIDAD SOCIAL.

Autores: Ing. Civil Hugo Aurelio López Sánchez. Proyectista de carreteras, SCVial, S.A. de C.V.
Ing. Top. César Felipe Carrillo Galván. Coordinador de señalamiento en campo, SCVial, S.A de C.V.

RESUMEN

La calle subterránea Miguel Hidalgo de la ciudad de Guanajuato fue construida en 1964 para atender al tráfico vial de la ciudad. En su 60 aniversario, los atributos que debe tener una calle han cambiado para hacerla más habitable, donde se haga más vida social, un centro de actividad pública. Para ello en esta comunicación se revisan los aspectos geométricos de la vialidad bajo los requisitos establecidos en el manual de proyecto geométrico de la SCT, y los requisitos que establece la SEDATU para calles urbanas. Al finalizar se emite un juicio de valor sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos por ambas instituciones. Finalmente, se proponen algunas propuestas para hacer de la mencionada calle un lugar de disfrute para los turistas y un lugar habitable para la sociedad guanajuatense.

1. INTRODUCCIÓN.

Durante el siglo XVI, el desarrollo urbano de la ciudad de Guanajuato se realizó a lo largo del río Guanajuato, dando lugar a una ciudad lineal. Esto se debe particularmente por el asentamiento de la industria minera a través de haciendas de beneficio, que aprovecharon el agua del río para realizar sus procesos (Sanginés y Lara, 2015).

El río Guanajuato conduce agua en magnitudes considerables durante la temporada de lluvias, las cuales se llevan a cabo durante el periodo transcurrido entre los meses de junio y septiembre; el resto del año se transforma en un río seco aprovechado para utilizarlo como calle en el proceso del transporte de insumos y mercancías. La precipitación media anual es de 650 mm, y son de tipo torrencial, es decir, que se caracteriza por lluvias muy intensas de corta duración. Esto provocó que el asentamiento humano sufriera varias veces las constantes inundaciones con pérdida humanas y patrimoniales (Woitrin, E. et al., 2015).

En 1772 la ciudad se inundó, ocasionando muchas desgracias por la pérdida de vidas humanas y materiales, momento en que los maestros en construcción recomendaron controlar las avenidas del río conteniéndolas con muros que proporcionaran un claro único de 12 varas castellanas (una vara equivale a 0.835152 m) o 10.02 m a lo largo de todo el desarrollo del río cuando éste discurre por la ciudad. Es decir, una especie de obra de defensa hidráulica tipo canal, con una plantilla que correspondía al lecho rocoso del río (Parra, A., 2015).

La altura de los muros se realizó de acuerdo con las pendientes fuertes de las laderas y las propiedades en las colindancias, por lo que las alturas de los muros resultaron entre 5 y 6 m. Esto obligó a que los dueños de bienes inmuebles tuvieran que rellenar o nivelar sus propiedades para construir sobre ellas una nueva construcción. Lo mismo pasó con los puentes y las calles existentes los cuales tuvieron que adaptarse a los nuevos niveles.

Con la existencia de muros de esta altura, surgió la iniciativa de embovedar el río para aprovechar el espacio en la ampliación de construcciones privadas o públicas, en este último caso, para calles y puentes.

La geometría de la obra hidráulica era suficiente para realizar su función de obra de protección de la población, sin embargo, las inundaciones no se resolvieron, debido a que en cada lluvia que sucedía el río quedaba azolvado, las haciendas de beneficio de los metales tiraban sus desperdicios en el cauce, a la vez que era utilizado por

la población como drenaje colector de la ciudad y lugar para tirar basura. Se sabe de esfuerzos realizados por el ayuntamiento para desazolver, pero no fueron suficientes. Al no existir una buena gestión hidráulica del río, éste quedó prácticamente cegado y las inundaciones de la ciudad continuaron (Vidaurri, 2015).

En el siglo XX, al finalizar el periodo de gobierno del Dr. José de Jesús Rodríguez Gaona, en 1961, se realizaron obras de desazolve, y se encontraron con un sistema de muros, arcos y bóvedas que impresionaron por la magnitud de la estructura y por la belleza de su arquitectura. Con unas áreas transversales existentes suficientes para dar cabida al drenaje de las aguas negras, para las aguas pluviales y, dado la carencia de calles, para dar servicio al tránsito vehicular desarrollado en la ciudad (Parra, A., 2015).

El gobernador Juan José Torres Landa continuó con la visión de utilizar el cauce del río en vialidad y agregó la de disponer de esta vialidad como un atractivo turístico. Bajo el apoyo de gobierno federal, el gobierno estatal realizó todas las obras de hidráulica, de pavimentación, rampas de acceso, adecuación de fincas que daban hacia el espacio del río embovedado, construcción de drenaje mixto (sanitario y pluvial) y alumbrado público, obra que fue terminada e inaugurada en 1964 (Trujillo, A, 2014).

Materializada esta dotación de infraestructura vial, cuya vocación principal ha sido la de dar servicio al vehículo automotor (y en segundo lugar turístico), ésta ha cumplido con cabalidad durante 60 años y ha sido trascendental para el desarrollo de la ciudad. No obstante, con la evolución de nuevos modelos de transporte, ahora se trata de promover la integración de esta calle a un nuevo modelo de desarrollo social, lo cual implicará su rediseño con la pretensión de lograr los siguientes atributos: inclusión, accesibilidad y sustentabilidad.

La inclusividad y la accesibilidad se refieren a que todos los miembros de la sociedad deben tener la posibilidad de hacer uso de ella. Esto se logra con la dotación de infraestructura que garantice la accesibilidad universal, como banquetas amplias, rampas, alumbrado, señalamiento, zonas de descanso, etc.

La sustentabilidad se logra favoreciendo el uso de transporte no motorizado, es decir el desplazamiento por caminatas, bicicleta, haciendo uso del sistema de transporte público de pasajeros eficiente; y estos, en su conjunto, sean quienes contribuyan a la reducción de la congestión y la contaminación por gases y ruido.

Al habilitar el cauce de un río para construir una vialidad urbana, su geometría obedece más a la descripción

de un trazado tipo meandro, pero es importante saber si esta configuración cumple con los criterios de diseño geométrico de una vialidad (SCT, 2018), y sería también interesante revisar si se cumple con los principios al modelo de desarrollo social planteado en el Manual de Caminos de la Secretaría de Desarrollo Agraria, Territorial y Urbano (SEDATU, 2019).

2. OBJETIVO

Realizar el análisis técnico de la calle subterránea Miguel Hidalgo de Guanajuato desde la perspectiva de la ingeniería vial y bajo el enfoque urbano para calles (SEDATU), para promoverla como calle según el modelo social.

3. METODOLOGÍA

Para realizar el análisis establecido en el objetivo se siguió la siguiente metodología:

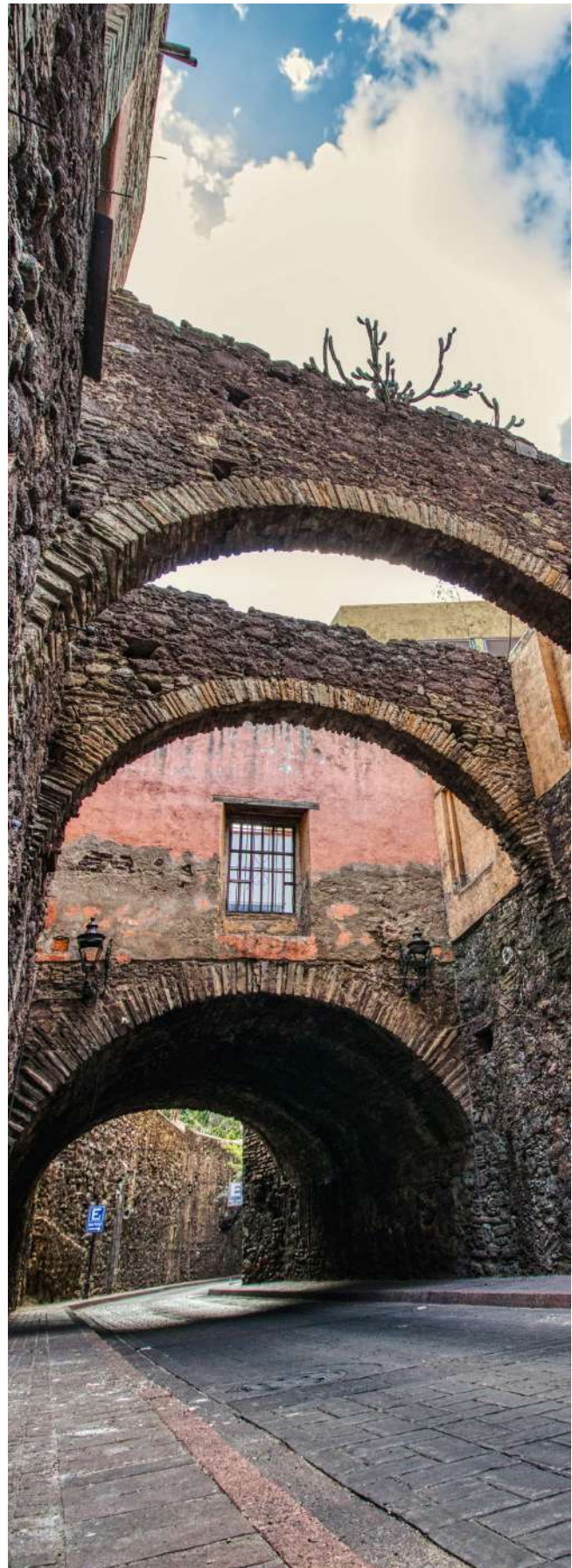
- 3.1. Realizar el levantamiento topográfico que defina el eje de trazo, nivelaciones de éste, secciones transversales en donde se incluyan arroyos, banquetas y pendientes transversales.
- 3.2. Realizar un estudio de aforos vehiculares y un estudio de velocidades de recorrido.
- 3.3. Para trabajar con los datos se ordenarán de acuerdo con los siguientes aspectos: Alineamiento Horizontal, Alineamiento Vertical y Sección transversal de acuerdo a los conceptos geométricos de una vialidad.
- 3.4. Verificar el apego a conceptos geométricos establecidos en la norma de vialidades (SCT, 2018).
- 3.5. Describir la funcionalidad de la calle.
- 3.6. Realizar una comparativa entre lo existente y lo establecido en el Manual de Calles 2019 de la SEDATU, en adelante Manual, para emitir un juicio de valor.
- 3.7. Generar recomendaciones con enfoque de integración social de la calle.

4. PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

Análisis bajo la óptica de la ingeniería vial. Se recurre al manual de proyecto geométrico de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte por los conceptos teóricos, mismos que se rigen por la seguridad de los usuarios que deben tener cualquier calle cuya vocación es la de facilitar el paso de los vehículos.

4.1. Vehículo de proyecto.

De acuerdo con el existente señalamiento de restricción para vehículos pesados y lo observado durante la operación del flujo vial, el vehículo de proyecto es el autobús urbano de pasajeros (DE-610), que tienen las siguientes características geométricas:



Autobús	Longitud (cm)	DE-610 (cm)	Ancho total (cm)	Entrevis delantero (cm)	Altura (cm)	Radio de giro (cm)
Manual	1050	610	255	259	-	1200
Vehículo circulando	1015	530	245	208	314	1000

TABLA No. 1 Dimensiones del vehículo de proyecto

4.2. Velocidad de recorrido

Para llevar a cabo el análisis de la vialidad es pertinente realizar el estudio de velocidad de recorrido. Éste se realizó el 9 de octubre del año en curso en condiciones de densidad prácticamente cero y la velocidad promedio obtenida a flujo libre fue de 33.5 Km/hr.

4.3 Alineamiento horizontal

El río se forjó por la fuerza de la gravedad actuando sobre un piso conformado por rocas y con bajas pendientes, dando como resultado un desarrollo de tipo meandro. Como ya se mencionó en la introducción, la calle se construyó sobre el entubado del río, es por eso que su trazo geométrico deja grados de curvatura difíciles para la circulación de vehículos. El grado crítico es de $G_c=114^\circ$, por lo que la velocidad máxima para evitar el deslizamiento de los vehículos en dos de las curvas del trazo es de 19.54 km/hr. De manera práctica se redondea a 20 km/hr para considerarla como la velocidad de proyecto y ésta será garantía de una operación de flujo vehicular segura.

En lo que respecta a las tangentes, estas tienen poca longitud entre curva y curva, precisamente por la configuración de tipo meandro que tiene el río, ahora la calle, pero que cumple con la normativa en cuanto a que la longitud de ellas permite la cabida de transiciones mixtas entre curva y curva.

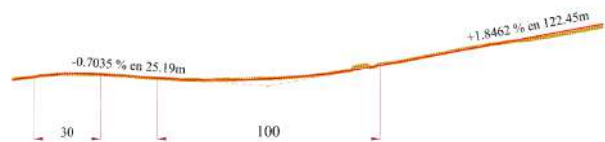
4.4 Alineamiento vertical.

La proyección vertical del levantamiento topográfico permite conocer los elementos del alineamiento vertical que son los siguientes: tangentes y curvas verticales.

Las tangentes verticales tienen pendientes muy suaves, menores al 2%, con curvas verticales, con disposición en cresta, de longitudes entre 20 metros y 100 metros, característica que garantizan la distancia de visibilidad de parada vertical en toda la calle. Las longitudes de las tangentes con pendientes de esta magnitud permiten que las velocidades de ascenso para los vehículos pesados que, en este caso, son los autobuses de pasajeros, no se reduzcan, lo cual es bueno para no provocar congestión vial y para reducir la emisión de gases efecto invernadero. Sin embargo, si hay problema en lo que se refiere al drenaje superficial, debido a que la

pendiente que tiene el tramo ubicado en lo que se conoce como el abanico, es de 0.28%, cuando la recomendación del Manual de Proyecto Geométrico de la SICT vigente establece que estas pendientes no deben bajar del 0.5%; el mismo manual recomienda que bajo estas circunstancias las pendientes no deben estar encajonadas, lo cual sucede en la subterránea. Esta característica geométrica ocasiona que la zona tenga muy mal drenaje y favorece las inundaciones.

Existe otro tramo de 111 metros ubicado debajo del Hotel San Diego, que está alojado entre una tangente y una curva vertical en columpio, el cual no permite el drenaje superficial; esta situación está resuelta con la colocación de una alcantarilla que drena el agua pluvial por medio de un tubo, ver figura 1.


Figura 1. Perfil de subtramo que presenta una curva en columpio
Fuente: elaboración propia

4.5. Sección transversal

De acuerdo a la narración histórica de la construcción de la calle subterránea Miguel Hidalgo, ésta se construyó con un ancho uniforme de 12 varas castellanas (prácticamente 10 metros), característica que no se cumple con cabal precisión, pues el levantamiento topográfico evidencia que los valores en las secciones a lo largo de la calle tienen desviaciones positivas y negativas a partir de los 10.00 m. En virtud de lo anterior, para el diseño de la sección transversal, en los años 60's, se garantizó un arroyo vial de 6.0 m, absorbiéndose las diferencias existentes a los 10 m entre las banquetas que fueron dispuestas a ambos lados de la calle con anchos variables. La calle es de un solo sentido, por lo que la sección del arroyo vial se dispone de la siguiente manera:

- 3.50 m para carril de circulación general en tangente, en donde conviven, vehículos de transporte público, vehículos privados, motocicletas y bicicletas.
- 2.5 m para estacionamiento al margen derecho, en el sentido de circulación. Está permitido un tiempo de estacionamiento de dos horas máximo, en donde se realiza la carga y descarga de los insumos que llevan los vehículos de carga; y el transporte privado de usuarios que van a hacer trámites o compras al centro de la ciudad. En zonas bien definidas el estacionamiento se interrumpe para hacer uso del espacio como paradero del transporte público de pasajeros en donde se realiza el ascenso y descenso.



Para el resto de la sección le corresponde la disposición de banquetas a ambos costados del arroyo vial, de ancho variable. Al respecto el ancho más pequeño corresponde a lo que ocupa una guarnición (10 cm) y el más grande es superior a los 2.5 m.

Esto indica el criterio utilizado para definir la vocación de la calle, que fue el de dar servicio a los coches que en los años 60's, ya eran un problema para la ciudad. Otro argumento fue el de considerar a la propia calle como atractivo turístico, aunque desafortunadamente las banquetas en algunos sitios no permiten la circulación de peatones.

En cuanto a las secciones en curva, se localizaron dos curvas críticas que tienen radios de curvatura de 10 m y son las siguientes: una de ellas localizada antes de la rampa del Mercado Hidalgo; y la otra, ubicada un poco antes de llegar a la rampa de salida al Jardín Unión. Con este radio y las características geométricas del vehículo de proyecto DE-610 (que corresponde al vehículo de pasajeros) se puede determinar el ancho total necesario para que el vehículo de proyecto circule en curva.

Para estos casos, el ancho total en curva considera los siguientes aspectos: la distancia entre las huellas externas del vehículo cuando éste está girando, la proyección del vuelo delantero para que no rebase la orilla del arroyo vial, debido a que en estas curvas no se permite estacionamiento y la circulación es de un solo sentido.

Bajo estas consideraciones, el ancho que requiere el vehículo de proyecto para transitar en una curva de radio 10.00 m es de 4.16 m. El análisis de las dimensiones del arroyo vial en curva, específicamente de las dos curvas que tiene radio igual 10.00 m y el vehículo de proyecto, se puede observar en la tabla 2 siguiente:

Curva	Ancho de arroyo vial existente (m)	Ancho ocupado por el autobús (DE-610) sin considerar distancia libre entre vehículos (m)	Comentario
Ubicada antes de la rampa del Mercado Hidalgo	4.36	4.16	Es una vialidad de un solo sentido en carril único, en donde no se permite el estacionamiento, por ello no se debe considerar la distancia libre entre vehículos. La conclusión es que el ancho en curva del arroyo vial es suficiente.
Ubicada antes de la rampa del Jardín Unión	6.15	4.16	Es una vialidad de un solo sentido en carril único, en donde no se permite el estacionamiento, por ello no se debe considerar la distancia libre entre vehículos. La conclusión es que el ancho en curva del arroyo vial es suficiente. Aunque, en este caso se sacrifica el ancho de banqueta y se deja para arroyo vial.

TABLA 2. Ancho en curva para radio de giro 10 m y vehículo de proyecto DE-610

La pendiente transversal en tangente, llamada bombeo, se debe proporcionar en el arroyo vial por consideraciones de drenaje superficial, y puede estar entre 1% y 3% dependiendo de la textura del pavimento. En la calle subterránea se encontraron pendientes menores al 2%, incluso en algunos casos muy cercanas al 0%. Esta situación combinada con las pendientes longitudinales, que también son muy bajas, lleva a concluir que la calle tiene muy mal drenaje superficial y es muy propicia a inundarse.

En lo que respecta a la estabilidad de los vehículos en curva, no se detectó sobreelevación en ninguna de las dos curvas críticas. Para las características de las curvas la sobreelevación máxima debe ser del orden del 6% para áreas urbanas. No obstante, no se presentan accidentes por esta carencia. Quizá esto se deba a las bajas velocidades que en curva se desarrollan (menores de 20 km/hr) y a que el coeficiente de rugosidad transversal es alto, del orden de 0.35 para la velocidad especificada de 20 km/hr.

4.6. Descripción de la calle por su vocación

El análisis de la geometría de la calle realizado en los apartados anteriores ofrece la visión de una infraestructura diseñada solamente para el vehículo, no obstante, se trata de una calle que discurre por el centro la ciudad, que realiza funciones de accesibilidad de manera muy localizada a todas las actividades urbanas de la ciudad. Esta calle también es un centro de festejos y convivencia; es un atractivo turístico que es recorrido en automóvil o caminando por los visitantes. Por esta razón debe ser analizada desde el punto de vista de la movilidad sustentable y la habitabilidad (que permite el acceso a los bienes y servicios), ambos aspectos considerados en el Manual de Calles Urbanas publicado por la SEDATU, 2019, (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano de México), para la clasificación de vialidades urbanas y en base a ello establece las condiciones geométricas y otras consideraciones para el diseño y mejoramiento de esta infraestructura con miras a darle una vocación más social.

4.7. Clasificación por tipo de calle de la Subterránea Miguel Hidalgo

Para definir el tipo de calle se toma en cuenta las funciones que desempeña la vía. Para ello, el Manual de Calles Urbanas considera dos aspectos: la movilidad y la habitabilidad. La movilidad considera aspectos de la ingeniería de tránsito como la velocidad y la capacidad vial de la vía; mientras que la habitabilidad toma en cuenta el acceso a los bienes y servicios, y actividades estacionarias (se refiere a actividades en donde el usuario permanece largo tiempo, como comer, contemplar, conversar con

otras personas, ir a la universidad, etc.). Para una mejor comprensión de esto se utilizará el esquema de la figura 2.

Para medir la movilidad se considera la escala vertical que va de 1 a 3; mientras mayor sea la capacidad vial y la velocidad de operación desarrollada por los vehículos la escala marcará 3, es decir, la vialidad sirve a los vehículos con mayor velocidad y mayor volumen vehicular, y se le denomina "vía primaria"; por su parte, el valor de 1 define características viales en donde la velocidad y la capacidad vial disminuyen, en este caso la calle adquiere el calificativo de "vía terciaria"; el caso intermedio será denominado "vía secundaria".

La intensidad de habitabilidad se mide en una escala horizontal de 1 al 3, en donde el 1 indica la menor habitabilidad (menor uso social de la calle) y el 3 corresponde a una mayor habitabilidad. De acuerdo con lo anterior, para fines de clasificación, una calle tiene una combinación de movilidad y habitabilidad en diferentes proporciones. ver la figura 2.

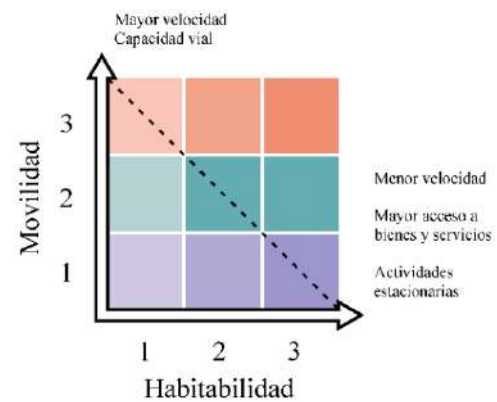


Figura 2. Esquema de las escalas de Movilidad y Habitabilidad.
Fuente: SEDATU 2019.

Las características que ayudan a precisar la categoría de la calle se refieren a la velocidad y la facilidad para que las personas usuarias puedan interaccionar socialmente, y ambas son opuestas. Para llevar a cabo una mayor convivencia social la calle deberá indicar una menor velocidad vehicular, ver el esquema de la figura 3.

La calle subterránea Miguel Hidalgo en un solo arroyo vial permite la circulación del transporte público de pasajeros, transporte privado y ciclistas; dota de un espacio para el estacionamiento, paraderos del transporte público de pasajeros y zona de carga y descarga. También dota de espacio para aceras, de ancho variable, a ambos lados del arroyo vial. El estudio de velocidad de recorrido promedio, a flujo libre, indica que la velocidad de 33.5 km/hr y la velocidad crítica es de 20 km/h en dos de sus curvas.

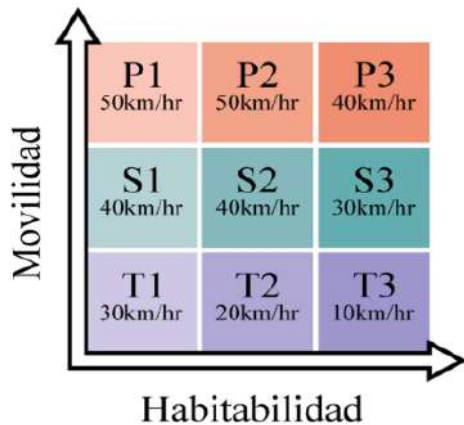


Figura 3. Esquema en donde se representan las velocidades para cada clasificación.

Fuente: SEDATU, 2019.

Para este caso la capacidad vial corresponde a 790 vehículos/hora (Manual de Capacidad Carretera, 2010). Por otra parte, la cantidad de peatones son pocos, se reduce a usuarios que estacionan sus vehículos y, en mayor número, en lugares donde se realiza el ascenso y descenso de usuarios del transporte público de pasajeros. La calle está confinada por dos muros altos, entonces al no existir acceso inmediato a bienes y servicios la interacción social se reduce notablemente.

Entonces la clasificación queda como sigue en la tabla 3:

Criterio	Estándar del manual SEDATU	Condiciones imperantes en la calle	Resultado
Movilidad	Cuando son calles de uso residencial. La velocidad recomendada es de 30 km/hr.	Capacidad vial = 790 Veh/horas Velocidad de recorrido = 33.5 km/hr	Terciaria
Habitabilidad	Da acceso a vivienda en las colonias, los flujos peatonales son de moderado a alto y para ello se requiere banquetas para los negocios y residentes, así como estacionamiento en batería. Las bajas velocidades vehiculares no requieren carril bici segregado.	La convivencia social es reducida debido a que se trata de una calle confinada por dos muros y eso evita que se coloquen tiendas de mercancías, negocios de prestación de servicios y otra infraestructura de ocio y descanso. Muestra de ello es que la presencia de personas en la calle es mínima.	No cumple con el criterio de habitabilidad I
Conclusión		La calle subterránea Miguel Hidalgo no cumple con el criterio de habitabilidad por su construcción desde origen. Hay que recordar que se trata de un río confinado con dos muros altos.	

TABLA 3. Clasificación de la calle subterránea Miguel Hidalgo (SEDATU, 2019)

Para continuar con el ejercicio, se asume que la clasificación en T1. La SEDATU establece las siguientes recomendaciones de dotación de infraestructura para el tipo de calle T1 las cuales se pueden apreciar en la Tabla No.4.

Usuarios	Componente de la vía SEDATU	Infraestructura existente
Peatones	Banqueta con un ancho de 3 a 4 m	Variable de 2.5 m a 0.1 m
Ciclistas	Carril de circulación general compartido	Carril de 3.5 m compartido entre ciclistas, vehículos particulares y transporte público
Transporte público	No aplica	
Vehículos particulares	Carril de circulación con ancho de 2.5 a 3 m máx. Carril de circulación general Zona 30	
Estacionamiento	Sin indicaciones	2.5 m compartido entre vehículos privados y transporte de carga
Carga y descarga	En el extremo derecho de la vía	
Área de ascenso y descenso de transporte público	En el extremo derecho de la vía	2.5 m en paraderos en sitios donde se interrumpe el estacionamiento.

TABLA 4. Características geométricas de una calle T1 de acuerdo con la SEDATU



Antes de hacer propuestas, al margen de los aspectos técnicos, es necesario tomar en cuentas las siguientes consideraciones:

- Para la ciudad de Guanajuato la calle subterránea representa el par vial de otra vialidad que va por la superficie en sentido contrario y que atraviesan la ciudad, se trata de la avenida Juárez. Prácticamente son las únicas vialidades que tiene la ciudad para la comunicación del centro histórico en todo su desarrollo. Hay que recordar que en sus inicios Guanajuato tenía una configuración de ciudad lineal.
- La calle subterránea es en sí un monumento nacional que forma parte del patrimonio de la humanidad; y en el año 2007 fue incluida en el listado de las 13 maravillas edificadas de México. No se pueden hacer intervenciones de construcción.



La calle subterránea, en general, cumple con los requerimientos de geometría para una vialidad que de servicio de paso vehicular a 20 km/hr. Tiene algunos aspectos por rectificar como son las pendientes que debe tener la calle para facilitar la evacuación del agua que a ella llegue directa o indirectamente.

No cumple con los aspectos fundamentales establecidos por el Manual de Calles de la SEDATU, pero que son importante para darle un atributo de sustentabilidad, mejorar su accesibilidad y que satisfaga aspectos fundamentales de la movilidad. Se pueden hacer mejoras sin cambiar la arquitectura de la calle subterránea:

- Alineamiento horizontal: gestionar la operación vehicular para que la vía sea de 20 km/hr.
- Alineamiento vertical: revisar las pendientes de las tangentes verticales para mejorar los escurrimientos de agua, de tal manera que no altere mucho los gálibos existentes.
- Sección transversal: hacer modificaciones para permitir la movilidad activa, con carril para bicicletas, aceras amplias, paradas de transporte público de pasajeros iluminados, ventiladas y con bancas.
- Transporte público de pasajeros a través de la electromovilidad.
- Proveer acceso universal a la calle.

Para los anteriores puntos habría que prohibir el estacionamiento en toda la calle, aspecto que desencadenaría otros problemas por la imposibilidad de alojar a los vehículos que acuden al centro de la ciudad a hacer actividades varias como trámites burocráticos, asistir a la universidad, hacer compras, etc. La solución para hacer una calle con más presencia social requiere de medidas integrales que van más allá del objetivo de esta comunicación.

5. CONCLUSIONES

La calle subterránea Miguel Hidalgo es una obra lineal con acceso controlado por medio de rampas, es como un gran distribuidor lineal del centro de la ciudad.

Cumple con la normativa de calle para velocidades de 20 km/hr. Esto facilita la convivencia en una sola plataforma vial (arroyo) entre vehículos automotores y ciclistas.

Para lograr que la calle subterránea cumpla con los criterios de habitabilidad será necesario promover la presencia de más peatones que puedan circular libremente y con seguridad por banquetas amplias, proveer de acceso universal con rampas en los accesos peatonales existentes.

Iluminar, ventilar la calle, mantenerla limpia para propiciar la presencia de más personas en convivencia, un lugar donde se haga vida pública.

Un monumento nacional, que es considerado como una de las 13 maravillas de México, merece la pena hacerlo accesible, visitable, contemplable, disfrutable, habitable.

REFERENCIAS

- Sanginés, M. y Lara A., (2015) *La función social de la calle subterránea como patrimonio cultural*. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Parra, A., (2015) *El primer embovedado de la calle subterránea*. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Sanginés, M. y Lara A., (2015) *La función social de la calle subterránea como patrimonio cultural*. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Woitrim, E., Martínez, C. y Ramos, Y. (2015), *Calle subterránea de Guanajuato: patrimonio, riesgos hidrológicos y gestión urbana*. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- *Manual de Capacidad Carretera (HCM)* (Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C.)
- Vidaurri, J. E., (2015). *El río de Guanajuato, historia y ciudad*. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Trujillo, A. (2014). *Calle Subterránea Miguel Hidalgo. Crónica de la Urbanización del Río Guanajuato*. D.R. 2014 Alfredo Trujillo Carrillo. Editorial: ninguna.
- Secretaría de Infraestructura Comunicación y Transporte, 2018. *Dirección General de Servicios Técnicos*.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2019. *Manual de Calles*. SEDATU.



TRAFIVOL

BASE AGUA • BASE SOLVENTE

Una carretera bien señalizada es una carretera SEGURA.
LÍDERES EN SEÑALAMIENTO DE TRÁFICO.

MÁXIMO DESEMPEÑO
Pintura para
señalamiento
de tráfico



- FÓRMULAS AVANZADAS
- CUMPLIMOS CON ALTOS ESTÁNDARES DE CALIDAD
- MEJOR DESEMPEÑO
- MAYOR DURACIÓN

Nuestros productos cumplen con las Normas
SCT N-CMT-5-01-001/23 y NMX-C-451-ONNCCE-2009.

OFICINA GUADALAJARA
Tels. 333 645 9406

PLANTA MORELIA
Tels. 443 323 1348, 443 323 1361

OFICINA MEXICO
Tels.: 555 564 5701, 555 564 7206

WHATSAPP
443 202 9024

www.volton.com.mx ventas@volton.com.mx

SAUCEDO

ARQUITECTOS

- ☐ ARQUITECTURA
- ☐ INGENIERÍA
- ☐ CONSULTORÍA
- ☐ PROVEEDOR EMPRESARIAL



Panorámica, Guanajuato Centro
C.P. 36000



473 652 3400



Saucedo Arquitectos

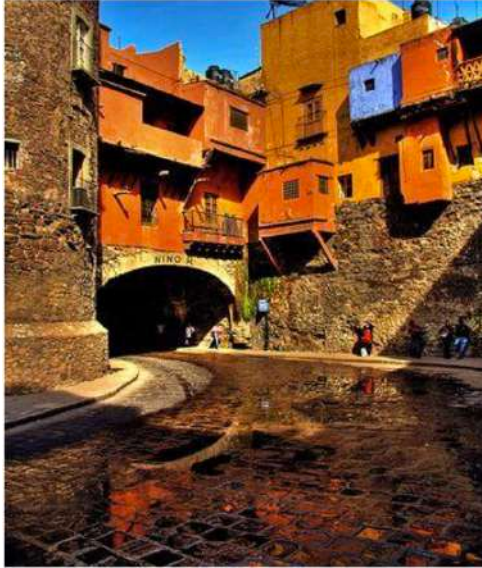


Saucedo Arquitectos

LA CONTAMINACIÓN EN LA CALLE SUBTERRÁNEA MIGUEL HIDALGO

Paloma Mendoza Prieto

INTRODUCCIÓN



En el siglo XVI, la ciudad de Guanajuato creció a lo largo del río Guanajuato, desarrollándose como una ciudad lineal. Comúnmente, como estrategia de la época, las ciudades se construían así para disponer del líquido vital para consumo humano. Aunque esa es una de las razones, en este caso también se realizó así porque, al tratarse de un pueblo minero, se requería el agua para los procesos minero-metalúrgicos. Por era razón las construcciones más comunes eran las haciendas de beneficio.

El río lleva mucha agua en la temporada de lluvias, las cuales suceden entre los meses de junio y septiembre; el resto del año se transforma en un río seco que se utilizaba para llevar mercancías en el pasado. Estas lluvias eran torrenciales, es decir, con lluvias muy intensas de corta duración. Esto provocó que el asentamiento humano sufriera varias veces las constantes inundaciones con pérdidas totales. (Sanginés y Lara, 2015).

Después de una inundación catastrófica en la ciudad, en 1772, los expertos recomendaron controlar las avenidas del río conteniéndolas con muros que proporcionarían un ancho de 10.02 m a lo largo de todo el río cuando éste pasa por la ciudad. Es decir, una especie de canal, cuyo fondo era la base natural del río.

Con la existencia de los muros conteniendo el río, surgió la iniciativa de embovedar el río para aprovechar el espacio para la posibilidad de construcciones privadas o públicas, como casas, calles y puentes. Esta obra era suficiente para realizar su función de obra de protección de la población, sin embargo, las inundaciones no se resolvieron, debido a que en cada lluvia que sucedía

en el río quedaban depósitos aluviales, las haciendas de metales tiraban sus desperdicios en el cauce, a la vez que era utilizado por la población como drenaje colector de la ciudad y lugar para tirar basura. Al no existir una buena gestión hidráulica del río, éste quedó prácticamente cegado y las inundaciones de la ciudad continuaron.

Durante muchos años la basura y tierra se fue acumulando en el río, y fue en 1961 que el gobierno estatal y municipal decidieron limpiarlo. Se descubrió que había un área suficiente para dar espacio al drenaje de aguas negras, pluviales y una calle para el tránsito vehicular, y fue inaugurada en 1964 (Trujillo, 2014).

Hoy esta calle tiene 60 años de haber sido construida y presenta problemas de contaminación por las aguas residuales que se filtran por muros y bóvedas, excremento de animales que habitan ahí, como son ratas y palomas, y emisiones de gases vehiculares, que junto con la humedad y temperatura se van volviendo tóxicos y se quedan acumulados dentro de las bóvedas, creando un ambiente insalubre y tóxico para los peatones.

Actualmente por esta calle acuden personas que van a tomar el transporte público, los turistas que recorren la calle subterránea para admirar su arquitectura, los conductores que dejan estacionados los coches en esta calle y multitudes durante el festival del día de muertos. Estos usuarios están expuestos a las fuentes de contaminación que alberga esta calle; aspecto que constituye un problema de salud pública.

Con este ensayo se pretende analizar, a través de los seis principios de la geografía, la problemática planteada para poder identificar los factores ambientales y sociales que afectan tanto la salud pública y la calidad del ambiente de la calle subterránea. Esto permitirá hacer propuestas para reducir los efectos contaminantes y fomentar una convivencia más sostenible entre los habitantes de Guanajuato y el patrimonio, preservando así el equilibrio ambiental y cultural del área.

DESARROLLO

Para comprender la problemática se utilizarán los seis principios básicos de la geografía como herramienta metodológica que se describirán a continuación.

1. Localización

La calle subterránea Miguel Hidalgo se encuentra en la ciudad de Guanajuato, debajo del Centro Histórico, con una extensión de 3 km (Ciudades Patrimonio de México, 2019).

Inicia en la Plaza Allende, a un costado del acceso al teatro Cervantes, cuyas coordenadas geográficas son 21°00'48.2"N 101°15'02.5"W (Google Maps, 2024), y termina en la Glorieta UNESCO, con coordenadas 21°01'06.4"N 101°15'47.2"W (Google Maps, 2024).



Figura 1. Mapa de la calle subterránea Miguel Hidalgo. Fuente: Proyecto ejecutivo de restauración de la calle subterránea. (2008).



2. Descripción

2.1 Natural:

La principal contaminación de la calle subterránea es la atmosférica por emisiones realizadas por el tráfico vial. Se emiten varios gases, pero hay algunos que producen mayor daño a la salud humana. En la publicación Monóxido de carbono y partículas en suspensión (Zamorategui, A. et al, 2021), se centran específicamente en las emisiones de tipo CO y PM por sus efectos tóxicos a la salud humana. Los vehículos que pasan por la calle subterránea, se pueden clasificar como vehículos de gasolina, en un 84%, y vehículos de diésel con un 16%. Los vehículos de gasolina emiten más CO que los de diésel, pero estos últimos emiten más material particulado que los de gasolina. En particular, el material particulado se mide por dos diámetros que son, el PM₁₀ que indica que es material menor de 10µm y PM_{2.5} que es menor de 2.5µm de diámetro.

2.2 Social:

La contaminación por las emisiones de gases de automóviles impacta gravemente a las personas que van diariamente a las paradas de autobuses, los turistas y ocasionalmente las personas que acuden a la calle cuando se organizan eventos culturales, donde incluso se venden alimentos.

Existe una relación entre las PM_{2.5} y los problemas del corazón, enfermedades cerebrovasculares y aumento en infecciones respiratorias. En la población infantil se puede incrementar la prevalencia de asma, trastornos neurológicos o cognitivos (Álvarez, G. et al, 2022).

2.3 Cultural:

Por otro lado, la calle subterránea es considerada como uno de los monumentos más emblemáticos de Guanajuato (Greenwell, E., 2015) y desde el punto de vista cultural, es necesario considerar la conservación de este patrimonio. Los estudios realizados por Álvarez Gasca, en el libro De Río a Calle (2015), se menciona que existe un notable deterioro que afecta las piedras y mezclas que conforman los muros y techos de la calle, teniendo un 83% y 95% de daño respectivamente. Gran parte de la calle está formada por la piedra calcita, que reacciona químicamente con gases de combustión, como el dióxido de azufre (SO₂), humedad y oxígeno, transformándose en yeso, un material frágil. Este desgaste puede terminar en un problema crítico en el futuro, ya que amenaza la estabilidad de la estructura que sostiene edificios y parte importante del Centro Histórico de la ciudad.

2.4 Económico:

Greenwell Castillo, en el libro De Río a Calle (2015), documenta las intervenciones realizadas por Obras Públicas del Municipio de Guanajuato en la calle subterránea, con el fin de mejorar la Imagen Urbana y saneamiento a través de la reparación de los colectores y drenajes entre 1972 a 2007, con una inversión de 12 millones de pesos.

En 2007, además se agregó un monto de 19 millones de pesos para restaurar bóvedas y aceras, y se invitó a los vecinos a invertir 4.5 millones a mejorar sus fachadas. Sin embargo, hasta la fecha, no se han asignado recursos para abordar la contaminación por partículas (PM).

2.5 Político:

De las mediciones del CO y el material particulado se determinaron valores que resultaron menores a los límites permitidos por la OMS. Zamorategui explica que las concentraciones de CO entran dentro de los límites máximos promedio según la OMS, pues éste no supera las 87 ppm para un tiempo de exposición de 15 minutos pero el material particulado (PM₁₀ t PM_{2.5}) sí se encuentra en valores altos. (Zamorategui, A. et al, 2021). Según la norma NOM-025-SSA1-2021, las concentraciones promedio de exposición aguda para PM₁₀ y PM_{2.5} deben ser de 75 y 45 µg/m³, respectivamente, valores que en este caso se ven excedidos (DOF, 2021).

3. Comparación

La calle tiene graves problemas de contaminación por gases vehiculares y filtraciones de aguas negras, se puede comparar con el caso del túnel de Germanías en Valencia, España, que también tenía problemas por contaminación. En este túnel, separaron las áreas para el transporte de vehículos y peatones a través de la instalación de ventanales aislantes y un sistema de ventilación para reducir la contaminación, así como la colocación de ascensores que mejoran la accesibilidad. Estas mejoras cambiaron la seguridad y salubridad del espacio. Según los periódicos de Provincias (2018) y València Extra (2018), mencionan que estas medidas buscan hacer la ciudad más inclusiva y centrada en el peatón.

Sin embargo, como la Calle Subterránea en Guanajuato es un patrimonio cultural, no se pueden hacer cambios como los anteriores. Pero algunas sí son posibles, como es el sistema de ventilación y la eliminación de la zona de estacionamiento para ampliar las aceras, dándole más espacio a los peatones y reduciendo el tráfico de vehículos de gasolinas, sustituyéndolo por el transporte o bicicletas, para reducir la contaminación y el ruido, creando un ambiente más limpio y accesible.

4. Causalidad

El material particulado menor a 2.5 µmm tiene su fuente en el escape de los vehículos, mientras que los mayores a 2.5 µmm (PM₁₀) son el resultado de la desintegración de la calcita con la humedad y el dióxido de azufre. Este material se deposita en las paredes de los muros o en el piso, y cuando pasan los vehículos, junto con el viento, hace que el material se disperse en el medio, quedando suspendido en el aire. A su vez, el material particulado también puede provenir del desgaste de metales de vehículos, neumáticos y frenos (Zamorategui, A. et al, 2021).

En 1980 en la ciudad de Guanajuato había 9,663 vehículos, y para el año 2023 el número de vehículos registrados llegó a 85,587.





El incremento del parque vehicular está relacionado directamente con los usuarios de la calle subterránea, siendo la causa principal de la generación de material particulado (INEGI, 2024).

La ausencia de sistemas adecuados de limpieza y ventilación hace que el material particulado se quede dentro de los túneles, el cual permanece mucho tiempo porque las velocidades de la ventilación natural son bajas, del orden de 0.4 a 0.6 m/s, mientras que las velocidades del viento cuando pasan los vehículos varían entre 0.6 m/s hasta 1.6 m/s (Álvarez, G. et al, 2022).

Los vehículos en su desplazamiento por un túnel producen el efecto pistón, sacando con ello las PM y otros contaminantes del túnel. La presencia de PM asentados indica que se requiere mayor limpieza y ventilación mecánica en la calle subterránea. Greenwell (2015), recomienda lavar toda la calle con agua a presión una vez al mes.

Existe una escasa regulación ambiental en la zona, ya que sí hay una normativa sobre el tema, pero no existe la supervisión y monitoreo por parte de las autoridades.

5. Actividad

Las actividades que perpetúan la problemática son las siguientes:

- El transporte público y privado son los principales emisores de dióxido de azufre y de material particulado.
- Faltan estacionamientos fuera de la calle para que los vehículos no estén circulando para buscar un lugar.
- La falta de un sistema de transporte público moderno y eficiente para que los ciudadanos puedan utilizarlo en lugar de sus coches cuando tengan que ir al centro de la ciudad.
- No existe un plan de conservación y restauración sistemático para que año con año se asignen recursos económicos.
- Hay varios tramos con mucha humedad y mala ventilación natural, lo que propicia mucho de los problemas.
- El proyecto de la calle se realizó pensando en el vehículo y no para el peatón que baja a tomar el camión de pasajeros.



6. Conexión

La ciudad de Guanajuato tiene un sistema de transporte por medio de túneles, aparte de la calle subterránea. Por lo que se puede decir que la problemática que se encuentra en la calle subterránea es similar a la que se tienen en los túneles de la misma ciudad. Existe la excepción de que los escurrimientos que existen en los túneles son escurrimientos de aguas naturales y las longitudes de los túneles son mayores que las de los subtramos de la calle subterránea. De hecho, los niveles de contaminación son mayores, excepto por la actividad microbiana que hay en la calle subterránea.



CONCLUSIÓN

Para preservar la Calle Subterránea Miguel Hidalgo y garantizar un espacio seguro para sus usuarios, es fundamental implementar un enfoque integral que contemple tanto su conservación como la reducción de riesgos ambientales. Esto incluye la creación de un plan para la restauración y conservación de la calle a largo plazo y un monitoreo continuo de la calidad del aire y la humedad causada por factores de humanos y naturales. Además, sería esencial invertir en sistemas de ventilación, especialmente en los tramos más largos, para mejorar la salubridad del espacio.

Por otro lado, es crucial fomentar la transición hacia un transporte más limpio y sostenible. Incluir los transportes eléctricos reduciría considerablemente las emisiones de material particulado, mejorando la contaminación en este espacio. También sería necesario reducir el estacionamiento de la calle, para así las banquetas y mejorar la seguridad de los peatones. Finalmente, hacer un lavado mensual de la calle con agua a presión contribuirían al mantenimiento regular del espacio, garantizando un entorno más limpio y saludable.

Como ciudadano, hay que hacerse responsable de contribuir y fomentando las campañas de sensibilización para fomentar el uso responsable de la calle y promoviendo el uso de transporte público sostenible, además de colaborar con iniciativas comunitarias que busquen el cuidado y mantenimiento de este patrimonio histórico.

• **REFERENCIAS**

- Álvarez Guzmán, G., Martínez Piñeiro, E. L., Cervantes Jáuregui, J. A., Salazar Barrientos, T. V., Palafox Rivas, L., López Alarcón, L. D. A., Morales Sánchez, L. F., Esquivel Longoria, M. I., Zamorategui Molina, A. (2022). Caracterización de los agentes de deterioro que afectan a la calle subterránea de Guanajuato. *Revista Naturaleza y Tecnología*, (Enero-Mayo). <http://quimica.ugto.mx/index.php/nyt/article/view/413>
- Así es el nuevo túnel de las Grandes Vías de València. (2018, febrero 19). *ValènciaExtra*. https://www.valenciaextra.com/es/valencia/asi-es-el-nuevo-tunel-de-las-grandes-vias-de-valencia_82835_102.html
- Ciudades Patrimonio de México. (2019). Calle Miguel Hidalgo. <https://www.ciudadespatrimonio.mx/calle-miguel-hidalgo/>
- El túnel de Germanías culmina su transformación. (2018, febrero 10). *Las Provincias*. <https://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/tunel-germanias-culmina-20180210134257-nt.html>
- Greenwell, E. (2008, diciembre). Proyecto ejecutivo de restauración de la calle subterránea (primera etapa) [Fotografía]. H. Ayuntamiento del Municipio de Guanajuato.
- Greenwell, E. (2015). Plan parcial de mantenimiento y restauración y proyecto ejecutivo de restauración de la calle subterránea Miguel Hidalgo en la Ciudad de Guanajuato. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.48-117). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Google. (s.f.). Coordenadas geográficas de la Glorieta UNESCO, Guanajuato. Google Maps. Recuperado el [18 de noviembre de 2024], de <https://www.google.com/maps/place/Glorieta+UNESCO/@21.0183548,-101.2636533,142m/data=!3m1!1e3>
- Google. (s.f.). Coordenadas geográficas de la Plaza Allende, Guanajuato. Google Maps. Recuperado el [18 de noviembre de 2024], de <https://www.google.com/maps/@21.0131823,-101.251597,169m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>
- INEGI, 2024. Vehículos de Motor Registrados en Circulación 2024, Datos al mes de octubre. Consulta realizada el 18 de noviembre de 2024. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/940/variable/F18/V176>
- Moreno, P. (2017, noviembre 16). Un acceso al túnel de Germanías tendrá arbolado para reducir el ruido del tráfico. *Las Provincias*. <https://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/acceso-tunel-germanias-20171115180333-nt.html>
- Navarro Castelló, C. (2021, enero 21). El Gobierno valenciano habilitará la pasarela peatonal del túnel de Germanías de València para conectar la futura estación de la línea 10 con la de Bailén. *elDiario.es*. https://www.eldiario.es/comunitat-valenciana/valencia/gobierno-valenciano-habilitara-pasarela-peatonal-tunel-germanias-valencia-conectar-futura-estacion-germanias-bailen_1_6978244.html
- Sanginés, M. y Lara A., (2015) La función social de la calle subterránea como patrimonio cultural. En Juárez E. y Ruiz, A. (Coords.), *De río a calle* (pp.143-162). Guanajuato: H. Ayuntamiento de Guanajuato y Universidad de Guanajuato.
- Secretaría de Salud. (2021). La Secretaría de Salud actualiza la NOM 025 en materia de partículas suspendidas. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/prensa/la-secretaria-de-salud-actualiza-la-nom-025-en-materia-de-particulas-suspendidas>
- Trujillo, A. (2014). *Calle Subterránea Miguel Hidalgo. Crónica de la Urbanización del Río Guanajuato*. D.R. 2014 Alfredo Trujillo Carrillo. Editorial: ninguna.
- Zamorategui Molina, A., Gutiérrez Ortega, N. L., Baltazar Vera, J. C., Del Ángel Soto, J., y Tirado-Torres, D. (2021). Analysis of Particulate Matter in Urban Tunnels: A Case Study. *Aerosol and Air Quality Research*, 21. <https://doi.org/10.4209/aaqr.210039>

Colocación de
malla reforzada



Colocación de malla
de triple torsión



Colocación de
concreto lanzado



Drenes de
Penetración



Muro de
contención



Barrenación
y anclaje.



Tel: (473) 733 1518 WA: (473) 141 6939

estabilizacionesdelbajio.com



Gestión de Ingeniería
y Proyectos Viales S.C.

PRINCIPALES LÍNEAS DE ACTIVIDAD

- Elaboración de Proyectos Ejecutivos
- Estudios de Ingeniería de Tránsito
- Estudios de Gestión Ambiental
- Supervisión de Infraestructura Carretera
- Control de Calidad de Materiales
- Demarcación Horizontal
- Control de Calidad de Pintura de Tráfico



Bosques de Chapultepec N° 307
Arboledas 1era sección Celaya, Gto.
CP. 38060



gesipv@hotmail.com



(461) 615 6358



UNIDOS POR LA INGENIERÍA VIAL. CELEBRACIÓN DEL DÍA DEL CAMINERO Y COMIDA TÉCNICA





El pasado 25 de octubre, la Delegación Guanajuato de la AMIVTAC congregó a los más destacados profesionales del sector en una jornada de conocimiento, inspiración y reconocimiento. En el marco del tradicional festejo del Día del Caminero y la comida técnica, se reafirmó el compromiso con la excelencia en la infraestructura vial del país.

El evento comenzó con un mensaje de bienvenida de la C.P. Dalia Eréndira Mendoza Puga, presidenta de la Delegación Guanajuato de AMIVTAC, quien destacó la relevancia de estos encuentros para impulsar la innovación y el crecimiento del gremio. También enfatizó la importancia de la colaboración entre profesionales, instituciones y estudiantes para fortalecer la ingeniería vial y adaptarse a los nuevos desafíos que enfrenta el sector.

El Ing. Rodrigo Mendieta Nájera abrió el bloque técnico con su ponencia "Aumento de vida útil en vialidades mediante capa mecánicamente estabilizada", en la que explicó cómo esta tecnología contribuye a la prolongación de la vida útil de las carreteras, optimizando recursos y elevando la seguridad vial.

Su exposición dejó claro que la innovación en los materiales y métodos de construcción es clave para un futuro más sostenible en el sector. A través de casos de estudio y experiencias en campo, demostró el impacto positivo de la estabilización mecánica en la reducción de costos de mantenimiento y en la mejora de la resistencia estructural de las vialidades.

Posteriormente, la M.I. Martha Vélez Xaxalpa, Directora Ejecutiva de Proyectos en la SICT CDMX, presentó la ponencia magistral "Validación de Proyectos", en la que resaltó la importancia de los procesos de validación para garantizar que las obras de infraestructura sean eficientes, viables y sostenibles.

Su intervención brindó una perspectiva estratégica sobre cómo fortalecer la planeación y ejecución de proyectos en el país. Además, compartió metodologías y herramientas clave que han sido implementadas con éxito en diversos proyectos de infraestructura, promoviendo un enfoque más riguroso y transparente en la toma de decisiones.





Tras la enriquecedora sesión técnica, el Ing. Francisco Anzures Constantino y la Arq. Maura Mónica Rangel Aguilar entregaron reconocimientos a los ponentes por su valiosa participación.

Luego, la M.I. Martha Vélez Xaxalpa encabezó la premiación del concurso "Puentes de Palitos de Madera 2024", un certamen que desafía la creatividad y destreza de los futuros ingenieros, reforzando el aprendizaje a través de la práctica y la innovación. Los participantes demostraron su ingenio y capacidad para aplicar principios de ingeniería estructural en modelos a escala, destacando la importancia de la experimentación y el diseño creativo en el proceso de aprendizaje.

En un momento de gran significado para la comunidad académica, se llevó a cabo la toma de protesta del Capítulo Estudiantil UQI, presidida por la C.P. Dalia Eréndira Mendoza Puga, consolidando el compromiso de AMIVTAC con la formación de nuevas generaciones de especialistas en vías terrestres. Este acto simboliza el futuro prometedor del sector, impulsado por jóvenes ingenieros con visión y pasión por la infraestructura. La incorporación de estos estudiantes a la AMIVTAC abre nuevas oportunidades de desarrollo y aprendizaje, fomentando la integración de conocimientos teóricos con experiencias prácticas en proyectos reales.

El evento culminó con las palabras de cierre de la Arq. Maura Mónica Rangel Aguilar, quien subrayó la importancia del trabajo en equipo para desarrollar infraestructura de calidad que impacte positivamente en la movilidad y conectividad del país. También hizo un llamado a la comunidad de ingenieros a seguir innovando y colaborando para enfrentar los retos de sostenibilidad y modernización de las vialidades.

Finalmente, los asistentes disfrutaron del festejo del Día del Caminero, un espacio de convivencia y reconocimiento para quienes, con su esfuerzo y dedicación, hacen posible la construcción y mantenimiento de las vialidades que impulsan el desarrollo de México. Durante la celebración, se destacó la labor de ingenieros, técnicos y operarios que trabajan incansablemente para garantizar la calidad y seguridad de las carreteras del país, recordando que cada camino construido es un paso hacia el progreso y la conectividad de nuestras comunidades.

Este encuentro reafirmó el papel de AMIVTAC como referente en capacitación, innovación y fortalecimiento del gremio, demostrando que la ingeniería vial no solo construye caminos, sino que traza el futuro de nuestra movilidad. Con cada edición de este evento, se fortalece el vínculo entre los profesionales del sector y se impulsan nuevas estrategias para mejorar la infraestructura vial, asegurando que las generaciones futuras cuenten con las herramientas y el conocimiento necesario para seguir transformando el país.



Transita con tu familia por una carretera verde

Estamos comprometidos con el medio ambiente y tu seguridad, por ello en la **Autopista Salamanca-León** contamos con:

Energía solar en todas las casetas • Pavimentos sostenibles • Reciclaje de residuos
Senderos verdes • Vigilancia 24 hrs • Ambulancias



En Grupo México trabajamos para unir familias y vincular negocios
Que tu destino sea seguro y sostenible



Terracerías y Pavimentos Asfálticos
Suministro y colocación de mezcla asfáltica en caliente,
Terracerías y Obras de pavimentación.

Teléfono 443 398 89 92 / contacto@tpavimsa.com



HOMENAJE AL MTRO. ELOY JUÁREZ SANDOVAL CON EL RECONOCIMIENTO "ING. FROYLÁN FÉLIX OROZCO" 2024





La ingeniería civil no solo se construye con concreto y acero, sino también con la dedicación, el conocimiento y la pasión de quienes han forjado su camino en esta disciplina. En un emotivo evento organizado por la AMIVTAC, Delegación Guanajuato, se entregó el reconocimiento al Mérito Profesional "Ing. Froylán Félix Orozco" 2024 al Mtro. Eloy Juárez Sandoval, una distinción que resalta su vasta trayectoria y su invaluable contribución al desarrollo de la infraestructura en Guanajuato.

Desde sus primeros años, Eloy Juárez Sandoval demostró una inquietud y creatividad excepcionales. Nacido el 26 de diciembre de 1953 en la ciudad de Guanajuato, su pasión por el conocimiento lo llevó a incursionar en la ingeniería, donde encontró un espacio para combinar su talento con su deseo de transformar su entorno. Con estudios en Ingeniería Civil y una maestría en Planeamiento Urbano Regional, el maestro Juárez Sandoval no solo se destacó por su conocimiento técnico, sino también por su capacidad de liderazgo y su vocación docente.

Su carrera profesional inició en 1978, cuando se convirtió en profesor de tiempo completo en su alma máter, la Universidad de Guanajuato. Su impacto en la institución fue inmediato, participando en proyectos de investigación centrados en la restauración, el análisis estructural y el desarrollo de sistemas de información vial. Como coordinador y director de programas académicos,

impulsó nuevas especialidades dentro de la ingeniería civil, permitiendo que más estudiantes se capacitaran en áreas clave para el desarrollo del país.

Pero su influencia no se limitó a las aulas. En el sector público, el Mtro. Juárez Sandoval desempeñó un papel fundamental en proyectos de infraestructura, vivienda y urbanismo. Su experiencia y liderazgo lo llevaron a ocupar cargos de alta responsabilidad, entre ellos el de Director de Obras Públicas Municipales, donde gestionó importantes proyectos de mejora vial. Su enfoque siempre estuvo orientado a la innovación, optimizando recursos y aplicando tecnologías avanzadas para el beneficio de la comunidad.

Uno de sus mayores legados ha sido su compromiso con la formación de nuevas generaciones de ingenieros. Durante casi cuatro décadas, ha sido mentor de incontables estudiantes, inspirándolos a enfrentar los desafíos de la ingeniería con creatividad y rigor. Su labor en la Dirección de Infraestructura y Servicios Universitarios de la Universidad de Guanajuato le permitió no solo diseñar y construir espacios educativos funcionales y sostenibles, sino también transmitir a sus alumnos la importancia de la calidad y la planificación en cada obra.

El evento de entrega del reconocimiento fue un homenaje a su legado. La ceremonia contó con la presencia de distinguidas personalidades del sector, incluyendo a





la Regidora del Ayuntamiento de Guanajuato, Lic. María Fernanda Vázquez Sandoval, en representación de la Presidenta Municipal Arq. Samantha Smith Gutiérrez, y el Ing. Raúl Silva Ávila, Presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción Delegación Guanajuato. También estuvieron presentes colegas, alumnos y familiares del galardonado, quienes fueron testigos de un momento lleno de emoción y reconocimiento.

Las vivencias compartidas durante la ceremonia resaltaron no solo sus logros profesionales, sino también su calidad humana. Compañeros y amigos recordaron anécdotas que evidencian su compromiso con la docencia, su entrega en cada proyecto y su preocupación genuina por el bienestar de su comunidad. En su mensaje de agradecimiento, el Mtro. Juárez Sandoval expresó su gratitud hacia la AMIVTAC por el honor recibido y reafirmó su deseo de seguir contribuyendo al desarrollo de la ingeniería civil en México.



El evento cerró con un brindis en reconocimiento al galardonado y en celebración por el cierre de un año de logros y aprendizajes en el gremio. La entrega del premio "Ing. Froylán Félix Orozco" no solo reconoce el esfuerzo de un hombre ejemplar, sino que también inspira a futuras generaciones de ingenieros a seguir construyendo un país mejor. La trayectoria del Mtro. Eloy Juárez Sandoval es testimonio de que la ingeniería no es solo una profesión, sino una vocación de vida.



SERVICIOS DE CONSULTORÍA DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PRINCIPALES LÍNEAS DE ACTIVIDAD

- Evaluación de pavimentos
- Supervisión de obras
- Ingeniería geotécnica
- Proyectos de movilidad integrada
- Proyectos de infraestructura
- **Mantenimiento de vialidades**
- **Control ambiental**
- **Estudios de factibilidad económica y financiera de proyectos**
- **Obras de infraestructura hidrosanitaria**



(473) 734 2000



ADMINISTRACION@SCVIAL.COM.MX



VIAL

Servicios de Consultoría
en Infraestructura Vial S.A. de C.V.

CARRETERA GUANAJUATO IRAPUATO NO 26. DEP ZONA 2 KILOMETRO 10.5. MZ 1. COL. SANTA TERESA CP 36260

WWW.SCVIAL.COM.MX



® INFRAESTRUCTURA
D E L T R A N S P O R T E
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
DELEGACIÓN GUANAJUATO



SAUCEDO
ARQUITECTOS