INFRAESTRUCTURA® DEL TRANSPORTE
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES DELEGACIÓN GUANAJUATO



Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.
Delegación Guanajuato

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERIA DE VIAS TERRESTRES, A.C. DELEGACIÓN GUANAJUATO

"MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL PARA LAS VÍAS TERRESTRES"

MESA DIRECTIVA 2024 - 2026

Año 4, Edición 15, Enero - Abril 2024.

ENTREVISTA QUÍMICO SERGIO SERMENT MORENO
GRTE. De Infraestructura Vial e Hidráulica - CALIDRA

EL CONCRETO LANZADO EN MÉXICO: HISTORIA, APLICACIONES Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA TERRESTRE
Federico Vogel González
Abraham B. Zagal Preciado
David A. Zagal Preciado



www.vise.com.mx

ESTABILIZACIONES DEL BAJÍO

- 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

CONTENIDO

06 **ENTREVISTA QUÍMICO SERGIO SERMENT MORENO**
Entrevista y foto: Editorial



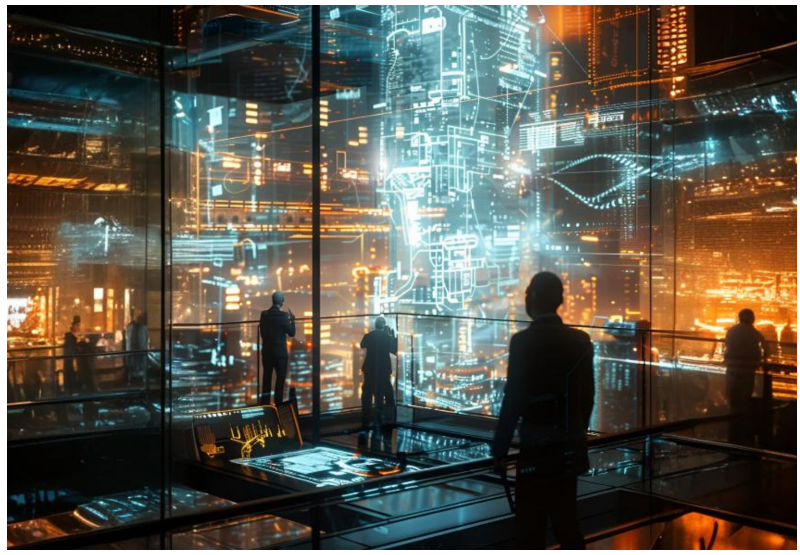
08 **EL CONCRETO LANZADO EN MÉXICO: HISTORIA, APLICACIONES Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA TERRESTRE**
Federico Vogel González
Abraham B. Zagal Preciado
David A. Zagal Preciado



14 **LAS EXTERNALIDADES PRODUCIDAS POR EL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO**
Paloma Prieto Moya



22 **PLANIFICACIÓN EN UN SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA**
Ing. Eduardo Flores Palacios



28 **LA ELECTROMOVILIDAD EN EL TRANSPORTE URBANO**
Arq. Luis Eduardo Hernández Diaz



33 **TOMA DE PROTESTA MESA DIRECTIVA AMIVTAC GUANAJUATO 2024 - 2026**



INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES DELEGACIÓN GUANAJUATO

CONSEJO EDITORIAL

Presidente del Consejo Editorial:
Dr. Luis Enrique Mendoza Puga

Consejeros:
Mtro. Alfonso Pérez Salazar
Dra. Alma Hortensia Serafín 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 15, ENERO - ABRIL 2024
Número ISSN asignado: 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. 15, Enero - Abril 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 enero 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: Toma de Protesta Mesa Directiva AMIVTAC Guanajuato.

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 placer darles la más cordial bienvenida a la decimoquinta edición de nuestra publicación cuatrimestral "Infraestructura del Transporte". Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todos y a cada persona que contribuyó a la coordinación y producción de esta edición.

Nos llena de orgullo reconocer la trayectoria del químico Sergio Serment Moreno, un profesional distinguido por sus múltiples galardones y aportaciones a nuestra industria. Su dedicación a la innovación y su búsqueda constante de nuevas alternativas, promoviendo un futuro más sustentable y adaptable son admirables.

En esta edición exploraremos el concreto lanzado, abordando tanto sus técnicas de aplicación como su historia en México. Analizamos cómo esta tecnología ha contribuido al desarrollo de vías terrestres.

También incluimos un análisis exhaustivo sobre cómo los proyectos de infraestructura vial deben mantenerse vinculados a lo largo de su ciclo de vida. Se presentan pasos generales para garantizar la operación y actualización continua de un sistema vial eficiente y funcional.

Por otro lado, hacemos un enfoque detallado en la movilidad sustentable, misma que busca mejorar la calidad de vida en las zonas urbanas mediante la reducción de externalidades como la contaminación y la mejora en la accesibilidad.

Finalmente, cubrimos la Toma de Protesta de la Mesa Directiva de AMIVTAC Guanajuato 2024-2026. Sin duda un evento significativo y emotivo, donde todo el equipo AMIVTAC nos dio la más calurosa bienvenida; gracias por confiar en nosotros para el futuro de nuestra asociación.

Estoy segura de que esta edición les brindará no solo conocimiento, sino también inspiración para continuar innovando y perfeccionando nuestra labor en el ámbito de la ingeniería.

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



QUÍMICO SERGIO SERMENT MORENO

GRTE. DE INFRAESTRUCTURA VIAL E HIDRÁULICA CALIDRA

Entrevista y foto: Editorial

> *“Me dedico a algo que me apasiona, por lo que me pagan, que el mundo necesita y para lo que soy bueno”*

La historia de Sergio Serment Moreno es un testimonio de cómo una curiosidad innata puede transformarse en una carrera exitosa y significativa. Desde que era niño, Sergio tenía una inclinación natural hacia la investigación. Su madre recuerda cómo él experimentaba en la cocina, mezclando ingredientes y anotando observaciones en una libreta. Esta curiosidad lo llevó a estudiar química industrial en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Durante su carrera, descubrió una pasión por entender cómo la química se relaciona con el mundo físico. La influencia de su padre, que lo llevó a recorrer obras, y su creciente interés en el asfalto, lo motivaron a especializarse en ciencias con orientación en materiales. Sergio vio en esta especialización una oportunidad para combinar su fascinación por la química con su interés en las vías terrestres, enfocándose en cómo la estructura y composición química de los materiales afecta su comportamiento mecánico.

Para Sergio, los proyectos de tesis tanto en su licenciatura como en su maestría fueron experiencias fundamentales. A nivel académico, las materias de química pura y orgánica, así como estudios avanzados en fatiga de materiales y reología de polímeros, sentaron las bases para su comprensión de los materiales utilizados en las vías terrestres. Estos aprendizajes no solo formaron su conocimiento técnico, sino que también le proporcionaron las habilidades necesarias para enfrentar los retos de su carrera profesional.

Desde hace casi cinco años, Sergio ha ocupado el rol de gerente de infraestructura vial e hidráulica en Calidra. Su experiencia ha sido enriquecedora, permitiéndole visitar todos los estados de la República Mexicana y conocer a numerosos profesionales del sector. La credibilidad en el producto que Calidra ofrece, especialmente en la estabilización de suelos con cal, ha sido clave en su éxito.

Uno de los principales desafíos que Sergio ha enfrentado es la resistencia del gremio a nuevas tecnologías y técnicas. Aunque este es un fenómeno común, ha sido un obstáculo que ha tenido que superar con paciencia y perseverancia. Sin embargo, los premios que ha recibido, como el Cabezut-Boo de la AMAAC y el Carreño Romaní de la AMIVTAC, son testimonio de sus logros y dedicación. El reconocimiento más reciente, el Carreño Romaní, por su trabajo sobre pavimentos de larga duración construidos con materiales recuperados, tiene un valor especial para él, ya que su padre también fue galardonado con este premio en el año 2000.

La certificación como diseñador de mezclas asfálticas de alto desempeño, otorgada por la AMAAC y el IMT, ha sido crucial para Sergio. Esta acreditación es valiosa en el ámbito profesional y le permite diseñar mezclas de alta calidad, garantizando que los proyectos cumplan con los estándares requeridos.

Sergio visualiza un futuro en el que la infraestructura vial debe enfrentar desafíos globales como el cambio climático y la escasez de materiales. En un contexto de recursos limitados, está convencido de que es fundamental encontrar alternativas resilientes y sostenibles. La utilización de materiales recuperados y técnicas innovadoras no solo ayuda a reducir costos, sino que también minimiza el impacto ambiental. Además, es crucial adaptar estas soluciones a las necesidades específicas de cada región y proyecto.

Sergio valora profundamente el compartir conocimientos con las nuevas generaciones de ingenieros. Observa que la colaboración entre el sector público, privado y educativo es fundamental para avanzar en investigación y desarrollo. Nos dice que en México hay una necesidad urgente de fortalecer la conexión entre universidades y el sector de infraestructura vial para impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías y mejorar los planes de estudio.

Sergio Serment Moreno es un ejemplo inspirador de cómo la pasión por la ciencia y la ingeniería puede transformar trabajando en conjunto. Su trayectoria, marcada por logros notables y un compromiso con la innovación, refleja el impacto positivo que un individuo puede tener en el campo de la infraestructura vial.

EL CONCRETO LANZADO EN MÉXICO: HISTORIA, APLICACIONES Y SU IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA TERRESTRE

Federico Vogel González
Abraham B. Zagal Preciado
David A. Zagal Preciado

RESUMEN

El concreto lanzado, o shotcrete en inglés, es un sistema de colocación de concreto por compresión neumática, que funciona a través de un conducto por el que sale proyectado para colocarse en superficies de difícil acceso o irregulares y que ha jugado un papel crucial en el desarrollo de la infraestructura terrestre en México.

Esta técnica ha evolucionado significativamente hasta convertirse en una herramienta indispensable en la construcción y mantenimiento de obras civiles y de infraestructura. En este artículo encontrarán una introducción a la historia del concreto lanzado, sus primeras aplicaciones en México, características técnicas, algunos criterios de selección, tendencias del concreto, así como su impacto en la infraestructura terrestre.

1. Historia del Concreto Lanzado

El uso del concreto lanzado tiene sus orígenes en las aplicaciones para el recubrimiento de esqueletos de animales fósiles, por un naturalista, biólogo, disecador y escultor estadounidense llamado C. E. Akeley, quien diseña una máquina para lanzar mortero y recubrir los esqueletos de animales naturales y de metal que reconstruía (1).

Akeley diseña el primer prototipo de "platergun" (pistola de escayola) con capacidad de proyectar escayola seca (1907) por una manguera utilizando aire comprimido, a la mezcla se le añade agua dosificada por otra manguera para sacar la mezcla por la boquilla.

Posteriormente le realiza mejoras y opta por un diseño más sofisticado que se basa en el concepto de las dos cámaras, el diseño funciona bajo presión alterna que bombea material a una manguera. El sistema consistió en introducir la mezcla seca: cemento y agregados por la tubería de impulsión a través de dos cámaras presurizadas alternativamente a las que se adicionaba agua en la boquilla para humedecer la mezcla antes de ser consolidada neumáticamente sobre la superficie.

Para 1909 Akeley registra su patente, que queda otorgada después de varios ajustes y mejoras para 1911, es entonces que inicia el proceso de lanzado de mortero. Su máquina fue copiada rápidamente por otros fabricantes y la comercializan como "pistola de cemento". En 1912 la empresa Cement Gun Company compra la patente e introduce el equipo comercialmente a la industria de la construcción, llamando el invento con el nombre de "gunita" mortero aplicado neumáticamente.

Las primeras aplicaciones se realizaron en el revestimiento de proyectos hidráulicos y otras aplicaciones en el revestimiento anti incendios de minas con gunita en los años 20. En el año de 1930 la "American Railway Engineering Association" introduce el término "shotcrete" describiendo el proceso de gunita (2), morteros y concretos lanzados.

En 1954 el American Concrete Institute (ACI) determina oficialmente al concreto lanzado como un "mortero o concreto transportado a través de una manguera y proyectado neumáticamente a alta velocidad contra una superficie. Dicha superficie puede ser concreto, piedra, terreno natural, mampostería, acero, madera, poliestireno, y otros materiales" (3).

A diferencia del concreto convencional, que se coloca y luego se compacta en una segunda operación, el concreto lanzado se coloca y se compacta al mismo tiempo, debido a la fuerza con que se proyecta desde la boquilla.

Sin embargo, la difusión del concreto lanzado se debió a la creación de la máquina de rotor desarrollada por Meynadier & Cie S.A. de Zurich a fines de 1957; este equipo permitió la propagación y aplicación del concreto lanzado principalmente con el modelo Meyco GM 57. Las operaciones con concreto lanzado iniciaron con el concreto en seco, posteriormente inicia el concreto lanzado por vía húmeda (1955), la diferencia es que en este sistema se introduce la mezcla previamente elaborada conteniendo el agua necesaria

Hacia el año de 1970, el concreto lanzado es utilizado con fibra de acero por el US Army Corps of Engineers, empleándose en la presa Ririe en Idaho, E.U.; en el año de 1975 se aplica el concreto lanzado con microsílica en Noruega, cinco años después es introducido en Norteamérica. También a mediados de los años 70 se da el uso a gran escala del concreto en Europa y USA.

En la actualidad existen varios métodos de concreto lanzado, sin embargo se puede resumir en dos grandes procesos de aplicación: concreto lanzado húmedo y concreto lanzado seco, ambos procesos reciben la denominación de "concreto lanzado".

En Suiza, se menciona que se experimentó con la aplicación de concreto proyectado en minas para reforzar las galerías y evitar derrumbes. Este método inicialmente involucraba la proyección de concreto húmedo utilizando aire comprimido, lo cual permitía una aplicación rápida y efectiva en superficies irregulares y en condiciones difíciles.

Por otro lado, en Alemania, se desarrollaron técnicas similares para aplicar concreto en túneles y estructuras subterráneas, utilizando equipos adaptados para la proyección de materiales de construcción de forma controlada y precisa.

1.1 Definición de Concreto Lanzado

De acuerdo con el ACI 506 R, "es un mortero o concreto lanzado neumáticamente a gran velocidad contra la superficie", hay dos procedimientos principales para colocarlo: vía húmeda y vía seca; de conformidad con el tamaño máximo del agregado en la mezcla, hablamos de mortero lanzado hasta 8 mm, y de concreto lanzado entre 8 a 25 mm, (4).

Según la Norma Oficial N-CTR-CAR-1-01-017-00, "el concreto lanzado es una mezcla de cemento Portland, agregados pétreos, agua, aditivos y fibras en algunas ocasiones, que mediante la fuerza controlada de aire a presión a través de una boquilla, a fin de obtener una capa de recubrimiento compacta, homogénea y resistente, para proteger superficies de roca o suelo contra la erosión, proveer soporte temporal se proyecta sobre una superficie de roca o suelo contra la erosión, proveer soporte temporal o definitivo de una excavación y proteger zonas con alto fracturamiento o alteración" (5).

2. APLICACIONES INICIALES EN MÉXICO

En México, la adopción del concreto lanzado (CL) tuvo lugar en el contexto de la expansión de la infraestructura urbana y la construcción de grandes proyectos de ingeniería a partir del siglo XX. Con el crecimiento de las ciudades y la necesidad de desarrollar sistemas de transporte modernos, como carreteras y metros, el concreto lanzado se convirtió en una solución efectiva para enfrentar los desafíos geotécnicos, estructurales y de movilidad.

Las primeras aplicaciones en el país fueron en la estabilización de taludes, el primer proyecto en el cual se utilizó fue en los taludes de la carretera de Acapulco-Ciudad de México concluida en 1940.

Otras de las aplicaciones del concreto lanzado en México se centraron en la estabilización de taludes, túneles y estructuras subterráneas. La técnica comenzó a ganar popularidad en el país durante la segunda mitad del siglo XX, coincidiendo con el boom de la construcción y la modernización de la infraestructura. Empresas paraestatales y dependencias gubernamentales fueron pioneras en la aplicación del concreto lanzado para la construcción de presas, túneles hidroeléctricos y estructuras de almacenamiento subterráneo.

Avances significativos en las técnicas del concreto lanzado, como el incremento en la productividad del CL vía húmeda frente al lanzado vía seca, junto con mejoras en las mezclas y aditivos de concreto, han permitido que esta tecnología sea cada vez más eficiente y adaptable a las variadas condiciones geológicas y ambientales presentes en el país.

Este desarrollo no solo ha facilitado la construcción de infraestructuras en áreas de difícil acceso, como montañas y terrenos inestables, sino que también ha incrementado notablemente la durabilidad y resistencia de los elementos aplicados.

Aplicaciones	
Estabilización de taludes	Revestimientos de protección
Estructuras decorativas	Revestimiento de túneles
Revestimiento de cunetas	Restauración de edificaciones
Construcción de piscinas	Estabilización de trincheras
Trabajos de sellado	Estructuras especiales ligeras
Reparaciones de hormigón	Obras subterráneas de mina
Muros de contención	Canales de agua.

Tabla 1. Usos generalizados del concreto lanzado. Fuente: Sika.

2.1 Principales Aplicaciones

A lo largo de aproximadamente cien años el CL se ha convertido en una excelente opción dentro de la industria de la construcción, factores como la velocidad obtenida en el avance de las obras y versatilidad de sus aplicaciones, lo convierten en un método atractivo a implementar (6), dentro de las principales aplicaciones tenemos:

La parte inferior muestra en las imágenes presentadas, la aplicación del concreto lanzado en vías de comunicación y taludes. Figura 1.



Figura 1. Aplicación del concreto lanzado en la estabilización de taludes: imagen superior, aplicación en taludes y contracunetas, imagen inferior. Fuente: Construcciones Mozado.

3. IMPACTO EN LA INFRAESTRUCTURA TERRESTRE

El impacto del concreto lanzado en la infraestructura terrestre de México es significativo y multifacético. Una de las áreas donde ha tenido mayor influencia es en la construcción y mantenimiento de carreteras y puentes. De acuerdo con la Asociación Internacional de Concreto Proyectado (ACI), el concreto lanzado se utiliza extensamente en la reparación y refuerzo de puentes, así como en la estabilización de taludes y muros de contención a lo largo de las carreteras del país.

La aplicación del CL ha demostrado ser especialmente efectiva en la rehabilitación de estructuras viejas y en la construcción de nuevas infraestructuras que requieren resistencia a largo plazo y protección contra agentes externos como la corrosión y la abrasión. Esta técnica ha permitido la realización de trabajos rápidos y eficientes, minimizando las interrupciones en el tráfico y reduciendo los costos de mantenimiento a largo plazo.

Además de su uso en carreteras y puentes, el concreto lanzado también se ha utilizado en la construcción de túneles mineros y urbanos, proporcionando una solución robusta para la estabilización de terrenos y la protección estructural en entornos subterráneos complejos.

3.1 Criterios de Selección y Ventajas

La aplicación del concreto lanzado ha sido parte fundamental en la expansión de las vías terrestres para la modernización y optimización de los trazos carreteros actuales, así como en las más grandes del país donde el crecimiento urbano ha requerido un aumento importante del desarrollo vertical. Como se mencionó anteriormente son dos procesos principales en el concreto lanzado el de vía húmeda y vía seca; en la tabla inferior (Tabla 2) se muestra un comparativo entre los dos procesos, algunos puntos fueron considerados sobre la base del manual de Sika, otros datos fueron tomados de campo.

Impactos principales	Seco	Húmedo
Formación de Polvo	Moderado	Bajo
Rebote	Moderado-Alto	Bajo
Volumen Proyectado	Mediano	Alto
Costos de los Equipos	Bajo	Alto
Calidad	Mayor variación	Mayor control
Secciones transversales	Sección Pequeña	Secciones grandes
Pérdida de cemento	Alto	Bajo
Rendimiento de colocación	Baja tasa	Moderada a alta
Aplicaciones	Bajos volúmenes	Altos volúmenes

Tabla 2. Principales criterios de selección de la técnica de proyectado.
Fuente: Sika.

Las principales ventajas del proceso de concreto lanzado húmedo comparado con el concreto lanzado en seco, son las siguientes:

- Reducción de la cantidad de rebote, entre dos y cuatro veces
- Mejora notoria en las condiciones de trabajo por la baja generación de polvo
- Reduce los costos de desgaste del equipo de proyectado
- Mayor capacidad de volumen emitido
- Mayor calidad del concreto proyectado instalado
- Tasa de colocación entre 3-10 m3 hora.

El concreto lanzado constituye uno de los métodos de sostenimiento más comunes y de mayor aplicación debido a las siguientes características:

- Presenta una mayor seguridad en la estabilización del terreno
- Se ejecutan ciclos de sostenimiento en menor tiempo
- Versatilidad y flexibilidad de aplicación
- Mayor rapidez en las operaciones, aumento en la productividad
- Ahorro de costos
- Mejor manejo
- Alta resistencia temprana
- No requiere encofrados
- Innovación en superplastificantes
- Versatilidad en la mezcla con los agregados y aditivos
- Acelerantes para la mejora del proceso
- Controles de calidad en obra
- Mejora en la adhesión del concreto lanzado

En el estado de Guanajuato, el concreto lanzado ha jugado un papel importante en la construcción y mantenimiento de infraestructura del estado. Con una geografía diversa que incluye zonas montañosas y terrenos rocosos, esta técnica ha sido fundamental para estabilizar taludes y en la construcción de túneles; de igual manera está empezando a tener relevancia en los desarrollos verticales en las principales ciudades de la región.



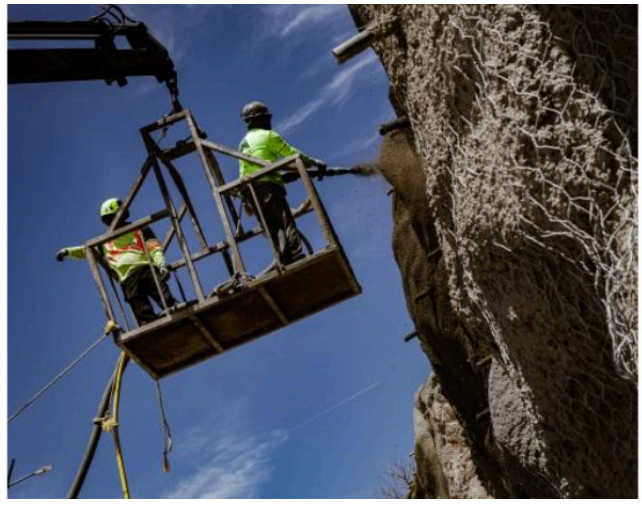


Figura 2. Proyección de concreto lanzado en la estabilización de taludes y muros. (Fuente: Construcciones Mozado, autoría propia).

Instituciones como la Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad de Guanajuato han empleado el concreto lanzado para contar con seguridad y durabilidad de obras de infraestructura que enfrentan condiciones geotécnicas desafiantes, como en la carretera Silao San-Felipe, Eje Metropolitano del Rincón, en las redes de urbanas de la capital del estado o en la zona noreste del estado como Xichú y Atarjea, contribuyendo así al desarrollo de conectividad, infraestructura y económico de la región.

En resumen, el concreto lanzado ha evolucionado desde sus modestos comienzos como una técnica experimental en Europa hasta convertirse en una herramienta indispensable en la construcción de infraestructura terrestre en México. Con una historia rica en innovación y adaptación, esta técnica ha demostrado ser fundamental para enfrentar los desafíos geotécnicos y estructurales en diversas obras civiles y de ingeniería.

4. CONCLUSIÓN

El concreto lanzado a través de su aplicación en carreteras, puentes, túneles y elementos estructurales ha contribuido significativamente a mejorar la durabilidad, resistencia y eficiencia de la infraestructura terrestre del país.

El CL por vía húmeda presenta una tendencia a su mayor aplicación debido a las ventajas que ofrece, como es el caso de la variedad de aditivos: fibras, nano sílice para el aumento de la cohesión y resistencia, los controladores de hidratación, acelerantes de fraguado.

En nuestra experiencia en la estabilización de taludes, el concreto lanzado en combinación con mallas de acero y anclajes profundos, constituye una solución duradera y altamente eficaz. Esta combinación ha demostrado ser efectiva en la prevención de desprendimientos y deslizamientos de materiales, asegurando la estabilidad a largo plazo del talud.

Esta versatilidad ha llevado a un incremento significativo de su aplicación en diversas áreas de las vías de comunicación terrestres.

Referencias

- 1.- http:// es. Wikipedia. Org. (5 noviembre de 2023).
- 2.- Pietro Teichert. “Carl Akeley- A Tribute to the Founder of Shotcrete”. Shotcrete Magazine 2002.
- 3.- https://www.imcyc.com/cyt/abril02/conclanzado.htm
- 4.- ACI 506R-90. “Guide to Shotcrete”, 1990 (Reaprobada-1995)
- 5.- NOM. N-CTR-CAR-1-01-017-00
- 6.- Manual Sika sobre Hormigón Proyectado. Sika-Putzmeister. Sika AG. 2011





LAS EXTERNALIDADES PRODUCIDAS POR EL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

Paloma Prieto Moya
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, por la Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

Esta comunicación se trata de las externalidades que produce el mercado del transporte público de pasajeros y cuyo efecto lo pagan terceros y en caso de congestión lo pagan los propios actores de la actividad. Desafortunadamente, los efectos lo sufren quienes menos tienen. En esta comunicación se plantea la forma de buscar la internalización de los costos producidos por estos efectos externos, de su traslado a quienes lo ocasionan y de quienes lo sufren, a través de políticas públicas económicas del bienestar y se hace propuestas, en lo general, de algunas de ellas.

INTRODUCCIÓN

Como en toda actividad económica, para determinar el precio de mercado del servicio, en el transporte, se recurre a un proceso de análisis de los costos asociados, a la integración de estos y a la adición de margen de utilidad o beneficio del prestador del servicio. Esta integración, para determinar la tarifa, es un proceso objetivo y documentado, en cierta forma transparente, lo que permite asegurar que es un proceso de internalización de los costos evaluables en el mercado. No obstante, en esta actividad existen efectos, que por alguna razón no pueden ser considerados en el proceso de fijación de precio de mercado, que inciden directamente sobre terceras personas, ajenas a la producción y consumo de la actividad, quienes finalmente tienen que pagar por ellos. A estos efectos de la producción o consumo que no pueden ser integrados en el precio de mercado se le llama externalidades, las cuales pueden ser positivas o negativas.

Una externalidad negativa es la emisión de gases efecto invernadero por parte del servicio de transporte público y privado, efecto que no se considera pero que impacta en toda la sociedad al ser el responsable del cambio climático.

Por su parte, un ejemplo de externalidad positiva es el que se refiere a la producción del servicio de transporte público de pasajeros certero, de calidad y accesible a mucha gente, porque ofrece una alternativa de traslado masivo reduciendo los flujos de transporte privado; con ello se evita el efecto de las congestiones viales. Resulta claro que al reducir las fuentes móviles de emisión de gases de efecto invernadero se contribuye a evitar el cambio climático. En la determinación del precio de mercado, la administración pública complementa el costo del servicio a la tarifa pagada por el usuario a través de subvenciones.

Continuando con una cadena de consecuencias positivas, el transporte público es un coadyuvante del desarrollo económico regional al facilitar que más personas puedan llegar a los lugares donde desarrollará sus principales actividades productivas de manera eficiente, además de que se promueve la inclusión social al comunicar todas las zonas de una ciudad. Con un sistema de transporte integral, y de acuerdo con lo dicho en los párrafos anteriores, la población también tendrá el beneficio de mejorar la calidad de vida al contar con una alternativa de movilidad segura, sin estrés y con certeza de la puntualidad.

Estas externalidades suelen ser el argumento de peso para que la administración pública intervenga en el mercado del transporte público de pasajeros con el diseño de políticas públicas tales como el establecimiento de tasas impositivas, subsidios y regulaciones. Tal intervención encuentra su sustento en la "Teoría Económica del Bienestar" desarrollada por Arthur Cecil Pigou, que se basa en la idea de que la eficiencia económica no siempre es suficiente para mejorar el bienestar de la sociedad debido a la existencia de externalidades y fallas que impiden que el mercado funcione de manera óptima, (Elías, 2007).

En general la administración pública utiliza las políticas públicas para maximizar las externalidades positivas y minimizar las externalidades negativas. Según Pigou, es necesario igualar el costo marginal privado con el costo marginal social; en principio esto no puede ser posible porque el costo marginal social siempre es superior, por lo que en busca del equilibrio se debe adicionar la diferencia entre los costos al costo marginal privado. Traducido esto a establecer una tasa impositiva al transporte privado. Con esto se busca que una externalidad negativa se compense. Por otro lado, una externalidad positiva se puede maximizar si se promueven acciones como el transporte público de pasajeros a través de las subvenciones para mejorar la calidad del servicio. Estos son dos casos de ejemplo de cómo participa la administración pública para buscar que el mercado funcione de manera óptima.

Un caso especial de externalidad negativa es el caso de la congestión vehicular de un tramo de infraestructura vial, dado que "se trata de un efecto externo que los usuarios de servicio de transporte se causan entre sí (y, por tanto, no hay en principio terceros agentes ajenos a la industria que se vean afectados)", (Rus, et al, 2003).

OBJETIVO

Buscar propuestas para internalizar los costos de las externalidades producidas por el sistema de transporte urbano de pasajeros cuando las circunstancias imperantes son de congestión vehicular.

METODOLOGÍA

El análisis de las externalidades en el transporte urbano de pasajeros para generar propuestas que las compensen se puede realizar bajo la siguiente metodología:

1. Revisar el proceso técnico de congestión vial.
2. Describir el tipo de externalidades producidas por la congestión y su efecto en términos de la inequidad social producida en las principales ciudades de México.
3. Generar algunas propuestas de políticas públicas para afrontar las externalidades por congestión vial.

DESARROLLO

Para entender mejor este caso especial, es preciso recordar el concepto de comportamiento de un flujo vial en un camino. Se parte de la existencia de una infraestructura vial que por sus características físicas y de operación vial, tiene una capacidad vial determinada medida por el número máximo de vehículos que pueden circular por él durante un periodo de tiempo determinado. Esta capacidad vial, cuando es superada, cae en una circunstancia a la que se le llama congestión vial, que se refleja en la operación vial como una disminución de la velocidad de circulación cuyas consecuencias afectan directamente a los usuarios por la pérdida de tiempo en el proceso de traslado.

En la ingeniería de tránsito, este fenómeno se explica a través de la interacción de tres gráficos, a saber: velocidad-densidad; volumen-densidad; y velocidad-volumen. En los siguientes párrafos se puede ver la explicación de cada una de las relaciones y la interrelación entre ellas.

1. Velocidad-densidad. Se parte de la hipótesis de Greenshields, que establece que la relación entre variables es de tipo lineal (FEMKE et al, 2014). Las variables son las siguientes:

- Velocidad (V): se refiere a la velocidad promedio de los vehículos en la carretera, típicamente medida en kilómetros por hora (km/h).
- Densidad (D): es el número de vehículos por unidad de longitud de carretera, medido en número de vehículos por kilómetro (veh/km).

La relación muestra que, para valores de densidad bajas, la velocidad promedio es alta. Y, conforme la densidad se incrementa la velocidad promedio disminuye (D1, V1). Ésta puede llegar a valores cercanos a cero cuando la densidad tiende a su valor máximo (Dm), es decir cerca de la congestión vial. En la figura 1 se puede observar gráficamente esta relación.

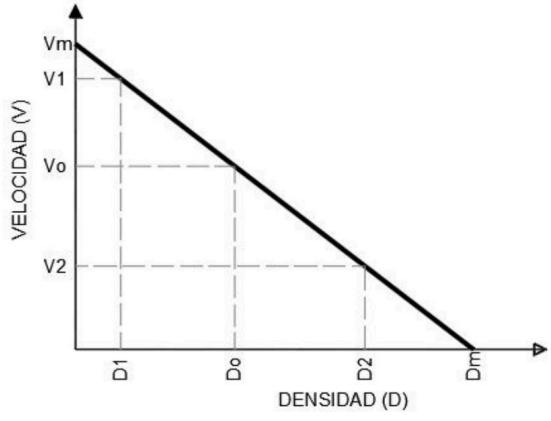


Figura 1. Relación entre Densidad y Velocidad

El rectángulo máximo que se puede inscribir entre los ejes coordenados y la recta corresponde al valor máximo del volumen (T0) que puede circular por la vialidad (deducido por la ecuación fundamental del flujo vehicular. T=VD), lo cual queda definido como la capacidad de la vialidad (C); las coordenadas que definen esta capacidad son D0 y V0

2. Densidad-volumen. Las variables que intervienen quedan definidas como sigue:

- Densidad (D): es el número de vehículos por unidad de longitud de carretera, medido en número de vehículos por kilómetro (veh/km).
- Volumen (T): se refiere a la cantidad de vehículos que pasan por un punto de la carretera en un intervalo de tiempo determinado, típicamente medido en vehículos por hora (veh/h).

Cuando se utiliza el modelo lineal de Greenshields y la ecuación fundamental del flujo vehicular, es posible encontrar una ecuación que representa al volumen (T) como una función parabólica de la densidad (D). En la figura 2 se puede ver la gráfica que representa lo anteriormente expuesto. Esta función parabólica permite relacionar dos valores de la densidad (D1 y D2) por uno del volumen (T1).

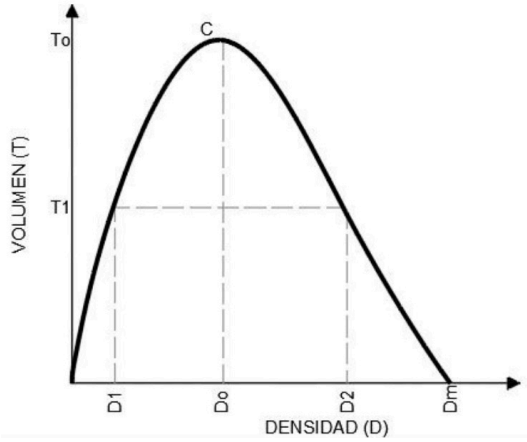


Figura 2. Relación entre Densidad y Volumen

Lo primero a destacar es que para una densidad aproximada a cero (carretera prácticamente vacía) el volumen es prácticamente cero, explicable porque no hay vehículos en la carretera y el flujo es libre para los vehículos que se encuentren en la carretera bajo esa circunstancia. Y para una densidad máxima (Dm) corresponde un volumen igual al caso anterior, cercano a cero, que se explica porque el tramo carretero está saturado, no hay movimiento de vehículos y por lo tanto no se puede registrar volumen.

Si se parte de densidades bajas, por la rama ascendente de la parábola, el volumen vehicular también se va incrementando por el ingreso progresivo de más vehículos, hasta llegar al punto de máxima concavidad de la parábola, que corresponde a la densidad Do y que coincide con la capacidad vial (C) de la infraestructura en donde existe una operación de flujo máximo, tal y como se mencionó en la relación anterior (punto 1).

A partir del volumen máximo que acepta esta relación, se supone que aún existen espacios entre los vehículos donde se acomodan los coches que siguen ingresando al tramo, pero esto trae un efecto de reducción del volumen. La densidad se incrementa lo cual entorpece la libertad de maniobra y reduce el volumen vehicular, hasta llegar a un máximo de la densidad (Dm) con un volumen prácticamente cero, nivel de operación conocido como congestión.

3. Volumen-velocidad.
Las variables intervinientes ya fueron explicas en párrafos anteriores. Después de un breve proceso matemático que relaciona a ambas variables, se obtiene que entre la velocidad promedio de los vehículos (V) y el volumen (T) existe una relación parabólica, en donde se puede determinar que para un valor del volumen y se obtendrán dos velocidades, tal y como se muestra en la figura 3.

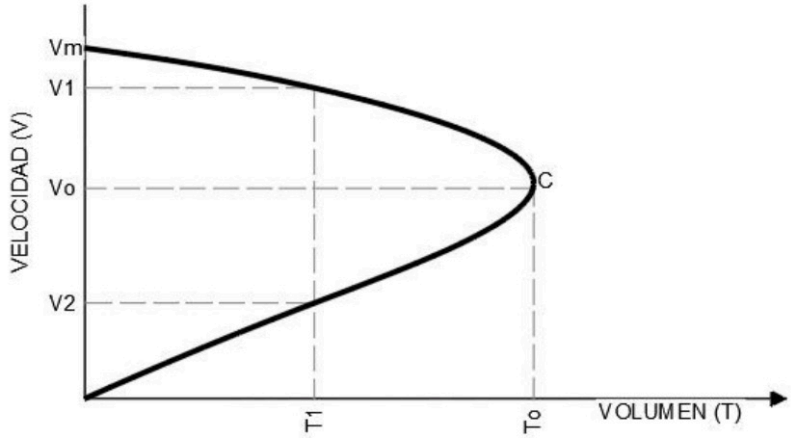


Figura 3. Relación entre Volumen y Velocidad

Analizando desde la rama superior de la parábola, se puede ver que, para un volumen casi cero, se presenta una velocidad máxima (Vm), que corresponde al flujo libre. Partiendo de este punto, a medida que el volumen se incrementa la velocidad irá disminuyendo progresivamente. Bajo esta tendencia, cuando el volumen llega al valor (T0) también toma el valor de la capacidad vial (C), en donde precisamente a la velocidad que le corresponde (V0) que corresponde a un medio del valor de la velocidad del flujo libre (velocidad que junto con la densidad determinan el volumen máximo o capacidad vial, explicado en el punto 1).

Si las condiciones de operación vehicular cercanas a la capacidad vial (C) son modificadas con el ingreso de más vehículos a la infraestructura vial, entonces se entorpecerán las maniobras y con ello vendrá una reducción progresiva de la velocidad, hasta llegar a velocidades cercanas a cero (rama inferior de la parábola), circunstancia en la que ya no habrá registro del paso de vehículos por una sección en un periodo de tiempo (T), situación que corresponde a la congestión total.

4. Análisis conjunto de los tres gráficos.

Para realizar el análisis de la relación que guardan entre la densidad, velocidad y volumen, se utilizará la figura 4 que muestra gráficamente estas relaciones (Cal y Mayor, 2007).

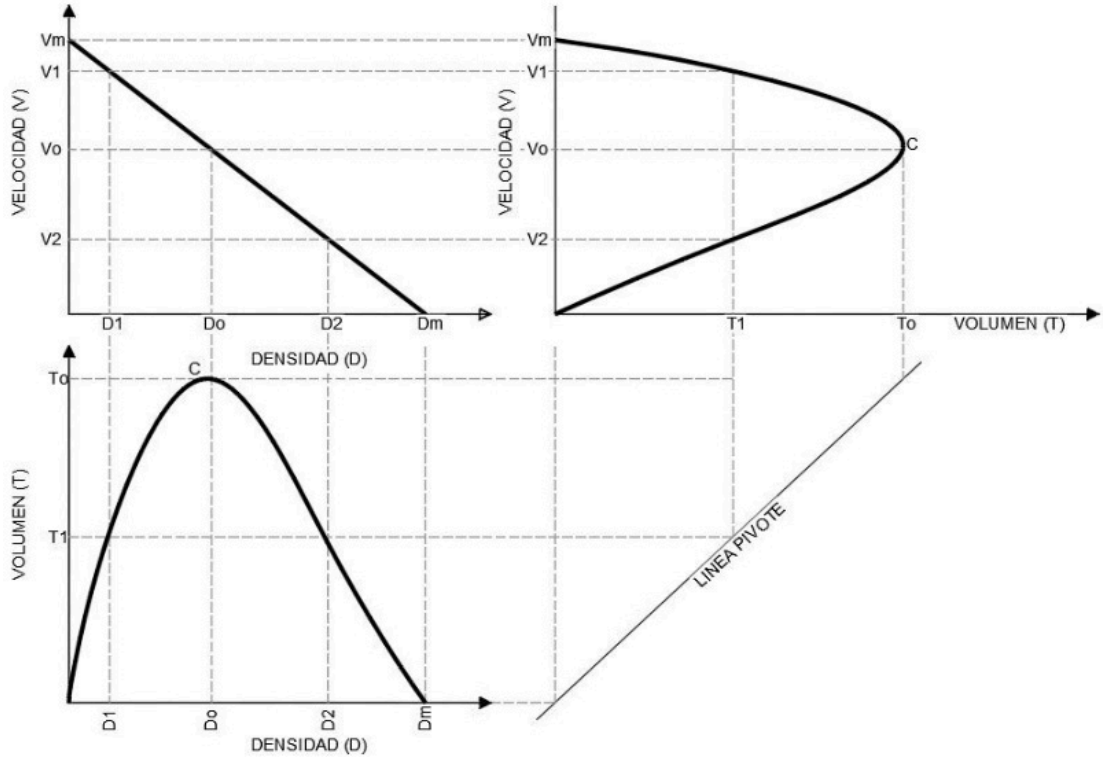


Figura 4. Relación entre Velocidad-Volumen-Densidad

Partiendo de una densidad de poca magnitud, en el gráfico densidad-volumen, se ve que esto es así porque existe un volumen también pequeño. Esto genera en la gráfica densidad-velocidad, una velocidad máxima, donde el flujo es libre porque no existen interferencias entre los vehículos. Cuando otros pocos usuarios hacen uso de la vialidad, el volumen se incrementa a T1 con una densidad correspondiente a D1, en ese momento se puede observar que la velocidad disminuye de Vm a V1. Esta tendencia de crecimiento del volumen continúa a T0, la densidad llega a ser crítica D0, porque se llega al valor de la capacidad vial C del camino y, en ese momento, se considera que la velocidad es la óptima V0. Si sigue existiendo ingreso de más vehículos a la vialidad se llegará a una densidad D2, la maniobrabilidad en la conducción se volverá más difícil circunstancia que reducirá la velocidad a V2; por lo tanto, el volumen que pase por una sección determinada se reducirá a T1, como manifestación de una saturación parcial de la vialidad. Si este proceso continúa, se llegará un valor de densidad máxima Dm, velocidad y volumen prácticamente a cero, lo que indica la existencia de una congestión vial total.

Aunque hay varios factores que intervienen para que se presente la situación de congestión vial, en este comunicado solamente se considera el incremento de la densidad de vehículos en la vía de comunicación.

La oferta de una infraestructura, para el servicio de transporte con cierta calidad de servicio, tiene su límite hasta lo que constituye la capacidad vial de la misma. A partir de esta capacidad vial, se comienza a suscitar la externalidad negativa para los propios usuarios y sus efectos negativos se van incrementando conforme aumenta el número de usuarios de la vialidad (aumento de la densidad). Y, es que en este proceso se mide la calidad del flujo vial en términos de la velocidad con la que se desarrollan los desplazamientos. Mientras más usuarios haya en la infraestructura vial, se incrementará el número de vehículos por kilómetro de vialidad, la interacción entre los vehículos se irá complicando y automáticamente la velocidad se reducirá. La operación de un tramo de infraestructura pasa de flujos libres, cuando hay pocos vehículos, a flujos óptimos que corresponden a la capacidad vial, para finalmente llegar a flujos de congestión vial, que es cuando el número de usuarios constituye una densidad en donde se reduce la velocidad significativamente.

Estas reducciones de velocidad ocasionan que los traslados se realicen a baja velocidad y, por lo tanto, a mayor tiempo, lo que impacta directamente a todos los usuarios de la infraestructura, por ello se dice que esta externalidad afecta directamente a los propios consumidores del servicio. Pero no lo hace de la misma manera. Si se considera que el flujo vial en una infraestructura pública libre de acceso, el transporte que circula es el privado y el público, quien lleva la peor parte de esta externalidad es el transporte público. El Instituto Mexicano para la competitividad (IMCO) y la empresa SinTráfico, publicaron que los usuarios del transporte público de pasajeros pierden 118 horas en los traslados al año debido a la congestión, mientras que los usuarios del transporte privado pierden 71 horas al año por el mismo motivo, esto muestra como el transporte afecta en la calidad de vida de los más necesitados (IMCO, 2019).

El costo total ocasionado en 32 ciudades principales del país por concepto de la congestión vehicular es de 94,000 millones de pesos por año (ver tabla no. 1). De los cuales, 69,000 millones de pesos los pagan los usuarios del transporte público de pasajeros y, en menor cantidad, los usuarios de transporte privado que llegan a pagan 25, 000 millones de pesos al año (IMCO, 2019).

Los resultados muestran un sistema de transporte totalmente inequitativo, el usuario del transporte público de pasajeros, en circunstancias de congestión vial, siempre pierde más tiempo en el traslado que el que pierde el usuario de vehículo particular, por las paradas continuas de ascenso y descenso de pasajeros. Y, como consecuencia, la mayor parte de los costos son absorbidos por quienes menos tienen. Por ello es importante el análisis de las externalidades, aplicar los principios de la economía del bienestar para políticas públicas que regulen y compensen estas externalidades.

Tabla No. 1 Costo total de la congestión vehicular en 32 de las ciudades que sufren más la problemática de la congestión vehicular en la República Mexicana.
(millones de pesos/año)

Valle de México	$47,000	Mérida	$1,000	Oaxaca	$315
Monterrey	$9,800	Hermosillo	$998	Ciudad Victoria	$314
Guadalajara	$8,000	Villahermosa	$993	Zacatecas-Guadalupe	$304
Puebla-Tlaxcala	$4,400	Acapulco	$946	Durango	$214
Tijuana	$2,700	Cuernavaca	$920	La Paz	$210
Toluca	$2,700	Cancún	$919	Culiacán	$178
Querétaro	$2,200	Morelia	$876	Tlaxcala-Apizaco	$170
Ciudad Juárez	$1,400	Pachuca	$764	Tepic	$169
Saltillo	$1,400	Aguascalientes	$663	Colima-Villa de Álvarez	$151
León	$1,300	Xalapa	$636	Campeche	$127
San Luis Porosí	$1,100	Tuxtal Gutiérrez	$396		
			$93,263		

Fuente: Estudio realizado por IMCO y SinTráfico en 2019

PROPUESTAS

Los argumentos anteriormente descritos son la base fundamental para que la administración pública intervenga para procurar una movilidad sustentable a través de acciones como las siguientes:

- Promover la movilidad activa a través de un reordenamiento urbano que reduzca la necesidad de desplazamientos largos, acciones que deberán ir acompañadas por la dotación de infraestructura pertinente.
- Priorizar el transporte público de pasajeros de calidad bajo esquemas de financiamiento en donde el gobierno participa con subvenciones a la operación y mantenimiento del sistema de transporte.
- Uso eficiente del suelo urbano con la colocación de parquímetros, privilegiar áreas para peatones y ciclistas.
- Desincentivar el uso del transporte privado a través del incremento de regulaciones con el uso de tasas impositivas como la gasolina, impuestos sobre la adquisición de vehículos, prohibición de accesos a ciertas zonas con vehículo privado, etc.
- Inversión en más estacionamientos con esquema ***park and ride***.
- Implementar un sistema de mediciones y monitoreo de la congestión vehicular a fin de medir sus efectos (externalidades) que permitan formular políticas económicas que coadyuven en la reducción de las externalidades por congestión vehicular. La implementación deberá ser sistemática y permanente a fin de tener la posibilidad de dar seguimiento al progreso de las acciones promovidas por la administración pública.

CONCLUSIONES

Como bien lo establece la definición de externalidad de un proceso de mercado, es difícil medir los efectos y ponerlos en valoración económica para tener la posibilidad de internalizar su costo a fin de que lo pague quien lo ocasiona. Al no ser posible, en muchos de los casos, se opta por recurrir a la compensación. Esta medida de compensación está en manos, para su implementación, de la administración pública a través de la teoría económica del bienestar, y que sería el establecimiento de políticas públicas de regulación, de establecer tasas impositivas al mercado que produce la externalidad, promover el uso de transporte urbano público sustentable con la dotación de infraestructura que favorezca la movilidad activa (traslado caminando y con bicicleta), para distancias cortas, y el transporte urbano público de pasajeros por medio de esquemas de financiamiento con participación público-privado, o bien con subvenciones en la operación.

Bibliografía.

- Elías, R. "Aproximación a la teoría del bienestar". Scientia et Technica Año XIII, No. 37. Diciembre de 2007. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701.
- Rus, G; Campos, J.; Nombela, G. Economía del transporte. Antoni Bosch, editor; 2003. Barcelona.
- Femke, van wageningen-Kessels, Serge P. Hoogendoorn, Kees Vuik y Hans van Lint, "Traffic Flow Modeling: a Genealogy". Delft University of Technology, 2014.
- IMCO, "El costo de la congestión: vida y recursos perdidos. Septiembre 2019. https://imco.org.mx/costo-la-congestion-vida-recursos-perdidos/.
- Cal y Mayoy, R., Reyes, M., "Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones". Edit. Alfaomega, 2007. México.

Volton®

TRAFIVOL

BASE AGUA • BASE SOLVENTE

Una carretera bien señalizada es una carretera SEGURA.
LÍDERES EN 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

473 652 3400

Saucedo Arquitectos

Saucedo Arquitectos

Panorámica, Guanajuato Centro
C.P. 36000

PLANIFICACIÓN EN UN SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA

Ing. Eduardo Flores Palacios

RESUMEN

Los procesos de planificación de infraestructura y el ciclo de vida de sus proyectos siempre deben de estar vinculados, por lo que en el presente documento se establecen de manera general pasos para operar y mantener actualizado un sistema vial de infraestructura carretera.

DESARROLLO

Considerando que el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura consta de las etapas de planeación, preparación, ejecución, y operación (como se ilustra en la figura 1). En el alcance de este documento nos referiremos a la primera de estas. La fase de planeación está integrada por las subfases de identificación, diagnóstico, anteproyectos, evaluación ex ante (rentabilidad) y priorización.



Figura 1: Ciclo de vida de un proyecto

En un sistema de infraestructura se tiene que determinar las brechas actuales y futuras, entre la demanda y oferta de esta. Esto mediante un proceso iterativo partiendo del monitoreo de la red vial como parte del diagnóstico de la situación actual. Y culminando con un programa de inversión de infraestructura priorizado.

Estas brechas están conformadas entre la oferta de infraestructura existente y la demanda, partiendo del año cero del análisis a una proyección del horizonte de diseño, como se muestra a manera de ejemplo en la figura 2. Este horizonte se recomienda que sea a 30 años, sin embargo, la actualización del sistema debe hacerse cada 5 años, con el fin de mantener renovadas la identificación de necesidades acorde a los requerimientos de infraestructura.

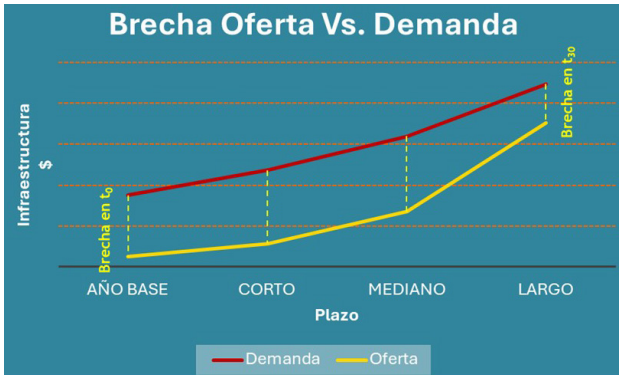


Figura 2: Brecha Oferta Vs. Demanda

De esta forma el objeto de la planificación en un sistema de infraestructura es generar acciones para abatir las brechas entre la demanda y la oferta en el transcurso del tiempo.

Como punto de partida, metodológicamente se caracteriza la oferta, se determina la demanda y se comparan para determinar la iteración oferta-demanda. Paso seguido se identifican los proyectos de infraestructura y se priorizan (figura 3).



Figura 3: Proceso de identificación y diagnóstico

En el análisis de la oferta de infraestructura existente se deben evaluar los siguientes aspectos: **cantidad** (longitud de la red), **geometría** (vertical y horizontal), **capacidad vial** (número de carriles por sentido con capacidad horario), **estado físico** (pavimentos, señalética horizontal y vertical), así como la identificación de riesgos.

Para el análisis de la **demanda** se deben determinar los volúmenes vehiculares, con composición vehicular, en intersecciones relevantes incluir los volúmenes de los movimientos direccionales, así como, las líneas de deseo. Estos datos se ocuparán en diferentes fases de los análisis, por ello es importante obtener la información que los generan de origen en los levantamientos en campo como lo son: aforos (incluyendo direccionales), encuestas origen-destino, análisis de velocidades, etc.

El análisis de la temporalidad de la demanda será en dos sentidos: las condiciones actuales (t_0) y las futuras (t_n). Para las condiciones actuales los datos a considerar son los resultantes de los levantados directamente en campo.

Para los datos futuros se realizan primeramente análisis **tendenciales**, esto es, se toman en cuenta datos históricos para obtener las tasas de crecimiento, y mediante métodos de proyección se realizan las estimaciones futuras en el horizonte de diseño. A esta primera asignación de volúmenes le llamaremos **demanda tendencial**, sin embargo, sería erróneo tomar estos datos sin considerar los volúmenes vehiculares inducidos (VVI). Mantener una tasa de crecimiento lineal, o de cualquier orden matemático de proyección, no refleja la realidad en cuanto a movilidad en la red vial, por ejemplo, si en el estado se potencia una zona industrial de alto impacto, o un aprovechamiento turístico explotable en año 5 (t_5), esto puede generar que en ciertas zonas o rutas de la red haya variabilidad en cuanto a volumen vehicular, ya sea incremento o decremento.

Por lo anterior resulta relevante realizar la estimación de la **demanda inducida**, para tal efecto conviene hacer el cuestionamiento: ¿qué es lo que genera movilidad?

Esto se realiza mediante consultas de prospectiva a las autoridades de los tres órdenes de gobierno, en los ámbitos de incumbencia para el desarrollo: económico, turístico, rural, agropecuario, finanzas e inversiones, social y humano, política pública y planeación. Así mismo, estas encuestas de desarrollo futuro deben considerar a las asociaciones de coordinación interregional, que pueden ser interestatales, metropolitanas, incluyendo transfronterizas si fuese el caso. Así de esta manera para ciertos tramos o rutas se identifica con mayor certeza las tasas de crecimiento en los diferentes periodos, lo que evitará que el dimensionamiento de la demanda de infraestructura sea subestimado y en un momento dado la brecha que se genera entre la oferta sea mayor, como se ilustra en la figura 4.

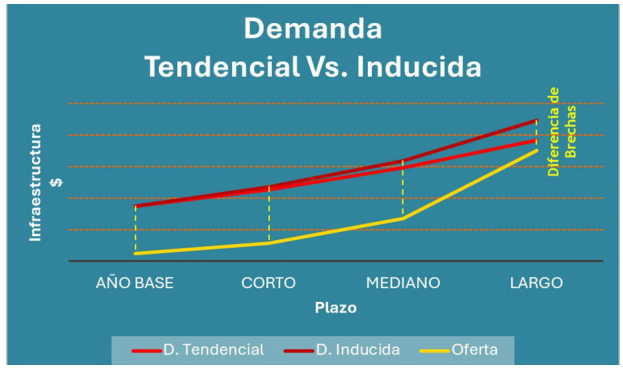


Figura 4: Diferencia demanda tendencial Vs. Demanda

Iteración oferta - demanda, son los análisis que se realizan comparando la oferta de infraestructura y sus condiciones con la demanda actual y la futura inducida, de esta forma se determinan indicadores fundamentales como los son: los **niveles de servicio** vinculado a la capacidad vial, las velocidades de operación y el flujo continuo; **índices de conectividad** que enmarca la cobertura y accesibilidad a la red vial; **índice de satisfacción del usuario** que considera el estado físico de la vialidad, su equipamiento y aspectos de seguridad pública. Estos análisis son relevantes porqué es a partir de ellos donde se identifican las acciones de infraestructura que se deben llevar a cabo y el momento óptimo para ello. Es de destacar que existen otros índices o indicadores a efectos de incrementar el nivel de profundidad de los análisis.

Ahora bien, mediante estos indicadores, su superposición y proyección en el tiempo permite identificar los requerimientos de diferentes proyectos de infraestructura vial, verbigracia:

- Si de los niveles de servicio de una ruta en t0 son "C" y con las demandas inducida en t6 se identifica un nivel de servicio "E" puede implicar proyectos que incrementen su capacidad vial tales como una modernización para ampliar números carriles o capacidades de rebase, ya sea en toda la ruta o en tramos carreteros. O bien se identifique un tramo carretero de apertura nueva que disminuya los niveles de saturación de la ruta inicial.

- Que mediante una ampliación o pavimentación de caminos secundarios existentes se permita ampliar la cobertura acorde a los crecimientos poblacionales de los centros de población.

En este sentido se distinguen dos tipos de proyectos de infraestructura: construcción, que integra proyectos viales denominados de apertura nueva, y **modernización**, que consiste en ampliar las capacidades de vialidades existentes.

Con la identificación de una serie proyectos (Py1, Py2, Py3...) de infraestructura en el sistema vial se procede a realizar su **evaluación ex ante** o de rentabilidad, que en términos llanos consiste en realizar el balance entre el costo del proyecto (Cp) y la monetización de los beneficios (Bp) que se generan por su ejecución, debiendo cumplirse siempre la relación: Bp>Cp.

Dentro de los Cp de cada proyecto deben considerarse todas inversiones, desde los estudios de preinversión, proyectos ejecutivos, derechos de vía, obra y por molestias, así como los costos de operación (conservación y rehabilitación futuras) en el horizonte de análisis. En cuanto a los Bp se consideran los ahorros en los costos generalizados de viaje y de tiempo de recorrido. Estos ejercicios de monetización se realizan sobre metodologías ya establecidas para tal efecto y acorde a la legislación vigente en la materia al momento de realizarlas. Con este procesamiento se calculan los indicadores rentabilidad: Tasa Interna de Retorno (TIR) y Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), así como el Valor Presente Neto (VPN). De tal forma que para cada Pyn se cuentan ya con sus indicadores socioeconómicos y se determina el año óptimo de ejecución.



Figura 5: Priorización de proyectos

La evaluación en estos estudios a nivel de planificación de un sistema de infraestructura vial debe limitarse a obtener los indicadores de rentabilidad, no necesariamente los estudios completos de análisis costo-beneficio de cada uno de los proyectos.

Ahora bien, las estrategias para definir la curva de inversión para abatir las brechas de infraestructura dependerán de la política pública en la materia, así como de las capacidades financieras de la administración pública, sus esquemas y fuentes de financiamiento disponibles. En este sentido no sería racional que únicamente considerar los años óptimos de ejecución que se identifican de la evaluación ex ante, dado que podría identificarse una gran cantidad de proyectos que en conjunto demandan montos de inversión no disponibles en los cortos o medianos plazos, he aquí donde radica la importancia de la jerarquización o **priorización** de proyectos de infraestructura.

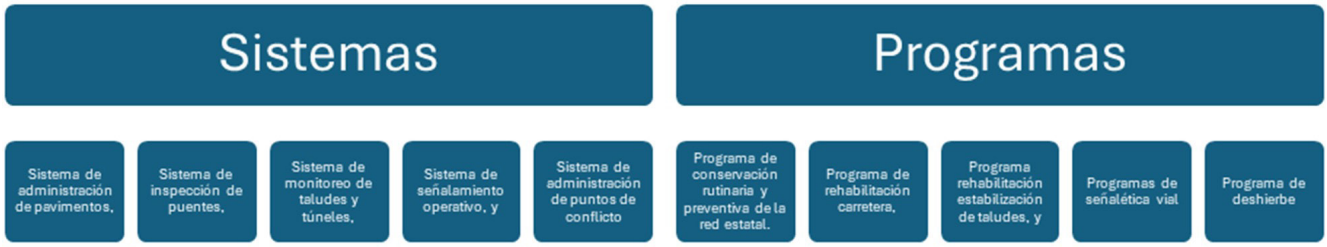


Figura 6: Programas de inversión ordinarios en infraestructura

Estos ejercicios de priorización, figura 5, se realizan mediante técnicas de evaluación multicriterio, las cuales consisten en identificar las variables o criterios para una toma decisión, asociarles coeficiente de ponderación a cada una, acorde al impacto y/o relevancia en el proyecto. Para el caso de infraestructura vial se recomiendan los criterios: **técnicos**, **económicos** (considerando los resultados de la evaluación de rentabilidad), **los sociales**, **los ambientales** y de **conectividad**. Para la determinación de los coeficientes de ponderación (Ki) se deben de realizar talleres de juicio experto, en donde participen las entidades del sector público de los diferentes órdenes de gobierno, las academias e investigadores, así como los gremios de profesionales vinculados con la temática.

Existen otros segmentos de proyectos de infraestructura, estos derivados de la operación de la red vial y de su monitoreo constante. La evaluación del estado físico incluye las superficies de rodamiento, los señalamientos operativos, las condiciones de estabilidad de los taludes, así mismo de los de las estructuras menores y mayores (obras de drenaje, puentes). Todos estos aspectos deben ser administrados de manera continua por una serie de subsistemas que de manera "espejo" genera programas de inversión ordinarios (figura 6).

Es importante destacar de estas acciones que se identifican antes de incluirlas en algún programa de inversión de operación se deben contrastar con otros proyectos que se identifican en la iteración oferta - demanda, dado que puede presentarse el caso que entre estos se encuentre la rehabilitación de una carretera que ya es necesario su modernización.

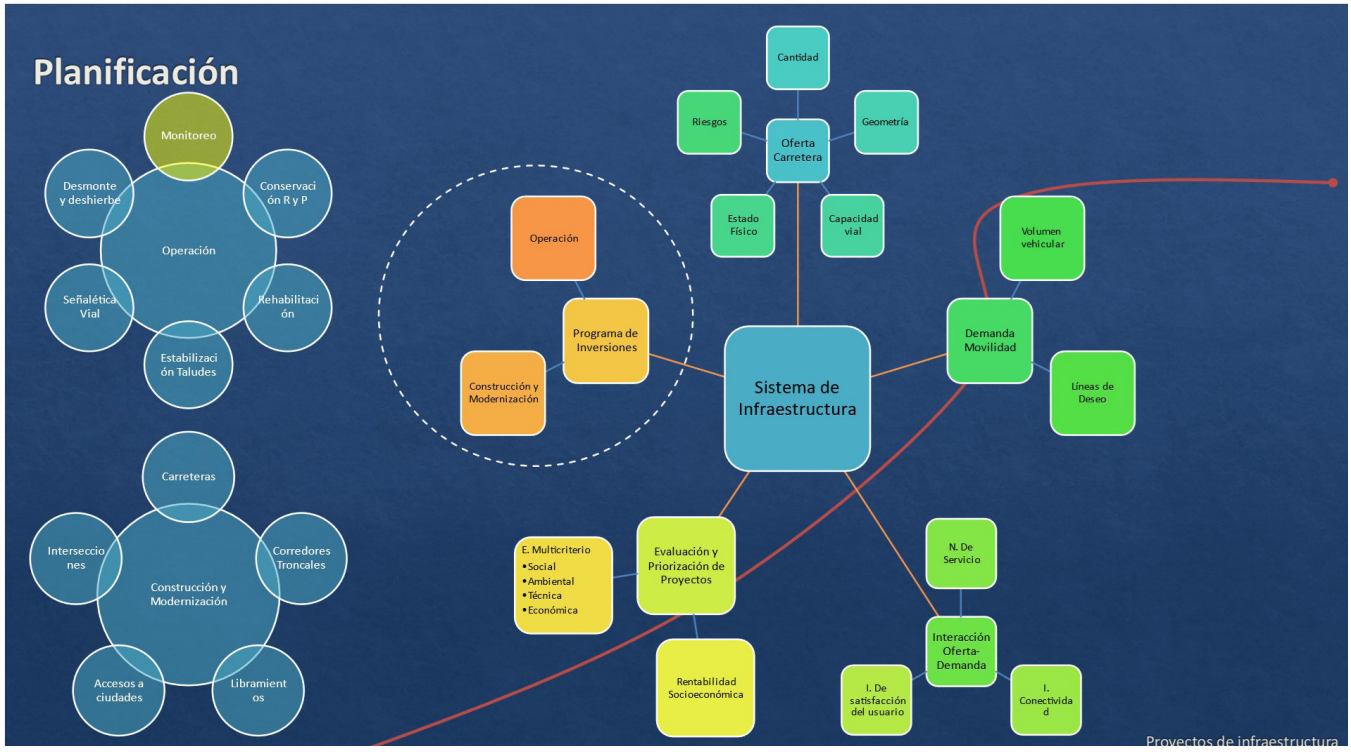


Figura 8: Planificación sestema de infraestructura

Una vez concluidos estos análisis se cuenta con un **portafolio de proyectos** evaluado y priorizado, que permite generar un **programa de inversiones** en diferentes plazos para abatir las brechas de infraestructura. El paso siguiente es realizar la **preparación** de cada proyecto, profundizando en los análisis de demanda y rentabilidad, así como realizar los proyectos ejecutivos. Esto se deberá realizar con la suficiente antelación a los plazos identificados para iniciar su operación.

Para concluir, definitivamente faltan aspectos que mencionar a nivel de detalle, como lo pueden ser los criterios de elegibilidad sobre el tipo de red, los niveles de análisis en el entorno nacional, estatal, regional etc. Pero es importante que cuando se llevan a cabo estos análisis sean considerados.

El proceso de planificación en un **sistema de infraestructura** (figura 8) es iterativo, incluye los resultados del monitoreo de la red en operación, así como la identificación de requerimientos de crecimiento o cobertura de la red vial, es por ello que deben procurarse todos los mecanismo técnicos y administrativos que permitan la integración adecuada de portafolios de proyectos de infraestructura.

Bibliografía

- Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones, 8va edición, Cal y Mayor & James Cárdenas [ed.] Alfaomega
- Nivel de Satisfacción del Usuario de las Carreteras: Método Delphy. Silva, Sergio Antonio, Galindo Montiel, Yolanda y Mendoza Puga, Luis Enrique. 2002. [ed.] Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Guanajuato
- Curso Diseño y Evaluación Social de Proyectos (2da Edición). Banco de Desarrollo de América Latina
- La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), 6ª edición / Project Management Institute, 2017.
- Highway Capacity Manual 6th Edition | A Guide for Multimodal Mobility Analysis. Transportation Research Board,
- Curso Provisión de infraestructura vial: Planificación (3ra Edición). Banco de Desarrollo de América Latina
- Estimación de Niveles de Servicio Y Velocidades de Operación en Segmentos de Carreteras de dos Carriles y Carriles Múltiples, Aplicación Del Highway Capacity Manual. Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García, José Antonio Arroyo Osorno y Salvador Hernández García. Instituto Mexicano del transporte, 2018.
- Curso: Marco Lógico para la Formulación de Proyectos, ILPES-CEPAL-ONU, 2014
- Curso: Formulación y Evaluación Social de Proyectos, ILPES-CEPAL-ONU, 2011

LA ELECTROMOVILIDAD EN EL TRANSPORTE URBANO

Arq. Luis Eduardo Hernández Diaz

RESUMEN

La movilidad sustentable es una filosofía que busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona urbana a través de la reducción de externalidades como la contaminación del aire por gases GEI, del mejoramiento de espacios públicos confortables, de lograr una mayor equidad y accesibilidad, así como fomentar el crecimiento urbano sostenible. Una estrategia para lograrlo es la implementación de la electromovilidad, particularmente en el sistema de transporte urbano de pasajeros. Aspecto en donde ya están incursionando varias ciudades de la república mexicana.



INTRODUCCIÓN

La movilidad es la capacidad que tienen los seres humanos de desplazarse dentro de una geografía determinada y utiliza esta cualidad para satisfacer sus necesidades básicas, tener acceso a recursos, oportunidades y servicios.

A lo largo de la historia, la movilidad ha permitido que el hombre satisfaga otros aspectos que forman parte de su naturaleza como son la relacionarse, de formar parte de una comunidad, del intercambio de ideas, adquirir nuevos conocimientos, acceso a nuevas tecnologías, indagar qué hay después del horizonte.

Los medios para realizar esta movilidad han evolucionado a lo largo de la historia y su utilización depende de las circunstancias que rodean la acción. Por ejemplo, habrá desplazamientos cortos en donde se puede realizar la movilidad caminando; o quizá se requiera realizar el viaje a largas distancias y con rapidez, en donde ya se requiere utilizar un vehículo movido por energía derivada del petróleo.

En la segunda parte del siglo XX, para satisfacer las necesidades de movilidad, se intensificó el uso del vehículo automotor cuya tecnología emite, como desperdicio de sus procesos de combustión interna, gases que contaminan la atmósfera con consecuencias directas en el calentamiento global.

La creciente contaminación atmosférica, el cambio climático y la congestión vial han puesto en evidencia un modelo de transporte que ya no funciona. Surgió la urgencia de utilizar otro tipo de energía y fomentar el uso de otro tipo de formas para llevar a cabo la movilidad. A esta nueva forma de satisfacer la movilidad se le llamó movilidad sustentable y busca en primera instancia, evitar los impactos negativos a través de la movilidad activa (por ejemplo: caminar y/o utilizar la bicicleta), reducir la contaminación con la utilización del transporte masivo de pasajeros (transporte público de pasajeros) cuyos vehículos utilicen una energía que no genere emisión de gases contaminantes (GEI: gases de efecto invernadero). Estás medidas se centran en la utilización de vehículo utilizado para transportarse, pero no son las únicas medidas que abarca la movilidad sustentable; se reconoce a la planeación como el principal instrumento para lograrla, porque es aquí donde se puede actuar para evitar que se tenga que realizar un desplazamiento largo y en donde se pueden diseñar las mejoras en la infraestructura para promover la movilidad activa (Núñez, 2024 y Godachevich, 2019).

Precisamente en esta comunicación se pretende externar la electromovilidad como propuesta para satisfacer la movilidad urbana.

DESARROLLO

Los modos de transporte son importantes desde el punto de vista socio-económico y, por ello, los gobiernos del mundo se han encargado de dotar de infraestructura para la realización de la movilidad. Esta actividad trae consigo fuertes modificaciones a nuestro sistema ambiental, creando lo que se conoce como impactos ambientales sobre los medios físico, biológico y socioeconómico. Para realizar la dotación de infraestructura y la operación de transporte sin alterar gravemente nuestro medio surgió el concepto de movilidad sustentable.

De acuerdo con el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "la movilidad sustentable es aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro."

Para garantizar que la movilidad se realice de manera sustentable han promulgado una serie de regulaciones, que pretenden como primera instancia evitar los impactos negativos; cuando no es posible evitarlos, entonces se pasa a la fase de diseñar acciones que los mitiguen; y en última instancia, cuando no es posible las dos acciones anteriores, compensarlos. En este proceso de determinar los impactos ambientales se confrontan la sumatoria de los efectos negativos versus los efectos positivos y se determina si la actividad es amigable con el medio ambiente, para actuar de acuerdo con el modelo de movilidad sustentable.

No obstante, la actividad de transportarse haciendo uso de vehículos de combustión interna ha contribuido a la generación de una crisis ambiental; particularmente se refiere a la contaminación atmosférica por la emisión de gases de efecto invernadero, responsable de la modificación global del clima (ONU, 2023). Otro efecto negativo del transporte urbano (privado y público) es la congestión vehicular, que produce retardos en los viajes de traslado con un alto costo, por la pérdida de tiempo, que afecta a todos los usuarios, pero principalmente a los usuarios de transporte masivo, es decir, las persona que menos recursos tienen.

En las zonas urbanas, donde más viajes se realizan, es necesario aplicar la filosofía de movilidad sustentable que consiste en los siguientes aspectos:

- Utilizar menos el vehículo privado a cambio de realizar la movilidad activa, que se refiere a caminar, utilizar la bicicleta, utilizar el escúter, etc.

- Utilizar menos el vehículo privado a cambio de utilizar el transporte público de pasajeros, en donde se utilizan vehículos eléctricos alimentados por baterías recargables, con plataforma reservada (carril de uso exclusivo del autobús) son casos de éxito mundial.

- Planeamiento urbano a través del desarrollo orientado al transporte, que genere la movilidad activa y se reduzca los viajes largos porque se diseña considerando el uso del suelo, reduce la contaminación atmosférica

- Generando políticas públicas, que promuevan un transporte masivo con el establecimiento de tarifa reducida y calidad en el servicio. Así como también, aplicar políticas que regulen el uso de vehículos privados y las velocidades que desarrollen cuando transiten por áreas urbanas.







Precisamente, cuando la estrategia consiste en impulsar el transporte urbano masivo para alinearse con la movilidad sustentable, la electromovilidad viene a maximizar sus efectos.

La electromovilidad se refiere al uso de vehículos propulsados por motores eléctricos que son alimentados por baterías recargables que almacenan energía eléctrica, que para ser congruentes con la filosofía de movilidad sustentable es indispensable que la fuente de energía que alimenta y recarga a las baterías sean en origen de fuentes de generación eléctrica limpias, tales como la energía solar, energía eólica, energía hidráulica, principalmente.

No obstante, la migración a la tecnología del transporte tradicional a la electromovilidad se tienen retos a superar, algunos aspectos a considerar son los siguientes:

- Contar con un marco político que coadyuve, para fomentar la introducción de la electromovilidad, a través de incentivos fiscales y arancelarios.
- Regular la participación privada en el transporte público a través de esquemas de concesiones que incluyan el financiamiento de la infraestructura fija y móvil.
- Impulsar la creación de organizaciones empresariales para la concesión del sistema de transporte que conozca la tecnología, los modelos de financiamiento y que tenga acceso a ellos.

En la ciudad de México la electromovilidad ya lleva tiempo implementada; desde 1900 fue puesto en marcha el primer tranvía eléctrico y más tarde, en 1951, lo hizo el trolebús. Actualmente cuenta con 200 trolebuses, 10 autobuses eléctricos (2021) y 2 líneas de cablebús (2021). Con este sistema actualmente se moviliza a más de 447,000 personas diariamente (65% de la población activa).

Mientras tanto, en la ciudad de Guadalajara se implementó recientemente (2022) las primeras rutas atendidas con 38 autobuses eléctricos y 25 trolebuses, con los cuales ha sido posible movilidad al 34% de la población activa.

También destaca la ciudad de Monterrey con un sistema de transporte que entró en operaciones en 2023, conformado por 110 autobuses eléctricos.

Por su parte, en el sureste del país, la ciudad de Mérida ha implementado, en 2019, el sistema de transporte con autobuses eléctricos con 25 unidades movilizando con ello al 27% de la población activa.

En este año, ha sido la ciudad de San Luis Potosí quien introdujo el servicio de transporte con autobuses eléctricos con tarifas totalmente gratuitas.

En la ciudad de León se implementaron los primeros autobuses eléctricos en 2020 con la operación de 25 autobuses eléctricos en donde se moviliza el 30% de la población activa con un estimado de 300,000 viajes al día.

CONCLUSIÓN

La electromovilidad está demostrando ser una de las estrategias más sólidas para la movilidad sustentable en zonas urbanas. Con efectos positivos en la reducción a cero de la emisión de GEI; de igual manera al utilizar plataforma reservada (paradas de autobús y carril exclusivo con semáforo con preferencia) los usuarios se ven beneficiados con la reducción del tiempo de traslado y un servicio de calidad muy superior al que se ofrecía con unidades de transporte tradicionales. Incluso los esquemas de subvenciones para reducir la tarifa es otra de las bondades de las que actualmente ya se favorece a los usuarios.

Estas medidas han sido parciales con miras a lograr la movilidad sustentable, pero está claro que las administraciones públicas están en sintonía con este enfoque integral, entre la urbanización y el transporte.

Bibliografía

- Núñez, S. “Movilidad sostenible, qué es y ejemplos”. Junio 2024. Ecología verde. https://www.ecologiaverde.com/movilidad-sostenible-que-es-y-ejemplos-3909.html
- Godachevich, D. “Movilidad sustentable: una manera distinta de movernos por el planeta”. Noviembre 2019. Bioguía. https://www.bioguia.com/ambiente/movilidad-sustentable_49484182.html
- Adrián Triglia. (2015, mayo 30). Los 16 deseos básicos de todo ser humano. Psicología y Mente. https://psicologiaymente.com/psicologia/deseos-basicos-steven-reiss
- Organización de las Naciones Unidas, “La concentración de gases de efecto invernadero alcanza otro récord y van demasiados”, 15 de noviembre de 2023. https://news.un.org/es/story/2023/11/1525662
- Christina Nunez, “¿Qué son los gases de efecto invernadero y cuáles son sus efectos?”. National geographic. 27 de noviembre de 2023. https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/gases-efecto-invernadero-que-son-hacen
- Óscar Sánchez–Flores*, Javier Romero–Torres. “Factores de calidad del servicio en el transporte público de pasajeros: estudio de caso de la ciudad de Toluca, México”, Economía, sociedad y territorio, versión On-line ISSN 2448-6183versión impresa ISSN 1405-8421. Econ. soc. territ vol.10 no.32 Toluca ene./abr. 2010.

TOMA DE PROTESTA MESA DIRECTIVA AMIVTAC GUANAJUATO 2024 - 2026



"MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL PARA LAS VÍAS TERRESTRES"

El pasado 23 de febrero, la emblemática casa museo Gene Byron, enclavada en el corazón de la histórica ciudad de Guanajuato, se vistió de gala para recibir a una nutrida audiencia compuesta por ingenieros, ingenieras, y distinguidas personalidades del sector de las vías terrestres. Este selecto grupo se reunió para presenciar uno de los acontecimientos más esperados del año: la toma de protesta de la nueva mesa directiva de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres (AMIVTAC) Guanajuato, que será la guía y pilar de la asociación durante el ciclo 2024 - 2026.

La ceremonia de inauguración, marcada por un aire de solemnidad y compromiso, estuvo a cargo del ingeniero José Jorge López Urtusuástegui, vicepresidente de la mesa directiva del AMIVTAC Nacional. Con su elocuencia característica, López Urtusuástegui subrayó la importancia de la AMIVTAC como una plataforma de colaboración y crecimiento profesional en el ámbito de las vías terrestres, destacando los desafíos y oportunidades que se avecinan en el contexto actual de movilidad y desarrollo urbano.







Bajo el inspirador lema "movilidad y seguridad vial para las vías terrestres", la contadora pública Dalia Eréndira Mendoza Puga, figura central de este nuevo periodo, presentó con orgullo al equipo que conformará la mesa directiva de AMIVTAC Guanajuato. Cada integrante de esta directiva, alzando la mano derecha y con la mirada firme, se comprometió con las palabras unísonas "lo prometemos", resonando en la histórica sala, cargada de simbolismo y tradición

Durante la ceremonia, se dio a conocer el plan de trabajo para el periodo 2024 - 2026, un documento que no solo refleja la visión de Dalia Eréndira Mendoza Puga, sino también las metas que, como colectivo, la nueva directiva se ha propuesto alcanzar. Entre los objetivos más destacados se encuentran:



- Fortalecimiento de Colaboraciones: impulsar la colaboración con dependencias gubernamentales, entidades privadas, y otros actores clave del sector. Estas alianzas estratégicas serán esenciales para el desarrollo de proyectos que promuevan la seguridad y eficiencia en las vías terrestres de Guanajuato.

- Reconocimiento al Mérito: establecer un sistema de reconocimientos y distinciones para aquellos ingenieros y profesionistas que, a través de su labor y dedicación, contribuyen significativamente al avance del sector. Este reconocimiento busca motivar la excelencia y fomentar una cultura de mérito y esfuerzo continuo.

- Promoción Educativa: fomentar el estudio y la investigación en el campo de las vías terrestres, a través de convenios y programas de colaboración con instituciones de educación superior. Esta iniciativa tiene como objetivo formar a la próxima generación de ingenieros, equipados con las competencias necesarias para enfrentar los retos del futuro.

- Participación Estudiantil: potenciar la participación de los estudiantes en la vida gremial de la AMIVTAC, proporcionando espacios para el aprendizaje, el intercambio de ideas, y la formación de redes profesionales. Esta estrategia es crucial para asegurar la continuidad y el rejuvenecimiento del gremio.

Estos objetivos no solo representan una hoja de ruta para el próximo bienios 2024 - 2026, sino también una promesa de consolidar a la AMIVTAC como un referente indiscutible en el ámbito de la movilidad y la seguridad vial, contribuyendo de manera tangible al desarrollo y la profesionalización del sector en Guanajuato y en todo México.

En este contexto, el capítulo estudiantil de la División de Ingeniería Civil de la Universidad de Guanajuato, conformado por jóvenes promesas de la ingeniería mexicana, asumió un rol protagónico en la ceremonia. Estos estudiantes, futuros líderes del sector, se comprometieron a ser parte activa de la AMIVTAC, aportando su energía, ideas innovadoras y su deseo insaciable de aprender. La presencia y participación de estos jóvenes es un recordatorio del papel fundamental que la educación y la formación continua juegan en el fortalecimiento del gremio.





El cierre de la ceremonia estuvo a la altura de la ocasión, con la intervención del Ingeniero Carlos Alejandro Chávez Valadez, regidor presidente de la Comisión de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Ecológico, Territorial y Planeación, quien acudió en representación del presidente municipal. En su discurso, Chávez Valadez compartió con la audiencia su orgullo por ser el único ingeniero civil en laborar en el ayuntamiento durante los últimos seis años, y cómo aceptó con entusiasmo la invitación a formar parte de este importante evento.

El ingeniero Chávez Valadez también hizo hincapié en la necesidad de continuar trabajando de manera conjunta entre el gobierno y las asociaciones profesionales como la AMIVTAC, para lograr un desarrollo urbano ordenado y sostenible que responda a las necesidades actuales de movilidad y seguridad vial. Su discurso, cargado de convicción y esperanza, resonó entre los presentes, quienes reconocieron la importancia de mantener un diálogo abierto y colaborativo entre todas las partes involucradas en el desarrollo de las infraestructuras viales.

La toma de protesta de la nueva mesa directiva de AMIVTAC Delegación Guanajuato no sólo marcó el inicio de un nuevo ciclo de liderazgo, sino que también reafirmó el compromiso de la asociación con la excelencia, la innovación y la colaboración en el campo de las vías terrestres. Bajo la dirección de Dalia Eréndira Mendoza Puga y su equipo, el futuro de la AMIVTAC Guanajuato se vislumbra prometedor, con una visión clara de los desafíos que se avecinan y una firme determinación de superarlos. Este evento, sin duda, quedará registrado como un hito en la historia de la AMIVTAC y un punto de referencia para las futuras generaciones de ingenieros y profesionistas comprometidos con el progreso del país.



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

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

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

WWW.SCVIAL.COM.MX

AMIVTAC

INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
DELEGACIÓN GUANAJUATO

VISE

SC VIAL
Servicios de Consultoría en Infraestructura Vial S.A. De C.V.

TPA AViMS

ESTABILIZACIONES DEL BAJÍO

GrupoMéxico INFRAESTRUCTURA

Volton®

Gestión de Ingeniería y Proyectos Viales S.C.

SAUCEDO ARQUITECTOS