

NOTAS

Publicación bimestral de divulgación externa

Número 171

Sanfandila, Qro

marzo/abril de 2018

Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Nacional (EECAN). Análisis estadístico para autobuses, 2015.

El principal objetivo del EECAN Autobuses es generar información sobre las características más representativas de los vehículos y movimiento de pasajeros que circulan por la Red Carretera Federal (RCF), principales orígenes y destinos, y algunas particularidades de las condiciones en que se realiza el transporte.

En la Figura 1, se observa la distribución geográfica de las dieciséis estaciones de exploración en 2015, ubicadas en algunas carreteras de los estados de Chiapas, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala.



Figura 1: Ubicación de las dieciséis estaciones instaladas en 2015

La Tabla 1, resume la distribución porcentual de los tipos de vehículos encuestados de acuerdo al servicio prestado para cada estación, así como el total registrado durante los cuatro días de aplicación de la encuesta. Cabe señalar que el número de vehículos registrados fue ligeramente mayor que el año pasado. Anualmente, los autos son los de mayor participación y los autobuses los de menor; los vehículos utilitarios han sido segundos en ocho años y los de carga (camiones y tracto camiones) en seis.

CONTENIDO

Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Nacional (EECAN). Análisis estadístico para autobuses, 2015	1
Agregado de base de concreto reciclado versus agregado de base tradicional	3
Caracterización electroquímica de varillas de refuerzo para aumentar su resistencia a la corrosión en ambiente marino.	4
El transporte aéreo entre México y los EE.UU. en el contexto del nuevo acuerdo bilateral.	5
Proyecto en marcha: Exploración de los efectos de las inversiones de la infraestructura carretera en la producción nacional de México	6
Publicación: Metodología para estimar la resistencia a la tensión de compuestos de fibra de carbono.	7
Eventos académicos: Lanzamiento del Primer Laboratorio en Tiempo Real de Logística Urbana en América Latina.	7

No.	Estación	Todos	Distribución %			
			Autos	Carga	Utilitarios	Autobuses
346	San Cristóbal Los Reyes-Zacatepec	43 513	41,9	35,6	20,4	2,1
338	PC Chiapa de Corzo Tuxtla Gutiérrez-San Cristobal de las Casas	28 253	49,7	11,2	37,6	1,5
342	Parangarico Morelia-Salamanca	28 066	47,4	12,1	36,2	4,3
343	Yonthé Portezuelos-Palmillas	23 358	38,5	37,7	20,9	2,9
334	Salvador Urbina Tuxtla Gutiérrez-La Angostura	22 938	42,9	16,1	40,3	0,7
322	Apaxco Los Reyes-El Tephé	22 914	49,7	23,9	19,2	7,1
341	Agua Dulce Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	22 199	39,6	16,7	40,9	2,8
331	PC Valtierra Morelia-Salamanca	15 664	52,8	23,1	18,5	5,6
335	La Loma Durango-Torreón	14 613	19,9	61,7	16,0	2,5
336	Juan Grijalva Tuxtla Gutiérrez-Ciudad Cuauhtémoc	13 961	46,6	7,4	45,8	0,3
332	Cuatode Santiago Pinotepa Nacional-Salina Cruz	12 119	30,5	8,2	57,9	3,4
345	Campo Hermoso Atzacmulco-Morelia	12 156	54,1	6,0	34,5	5,5
339	PC Bermejillo Gómez Palacio-Corralitos	11 452	21,2	57,0	12,7	9,2
333	PC León Guzmán Yerbaniz-Gómez Palacio	11 161	24,4	49,4	15,2	11,0
337	Mina La Platosa Gómez Palacio-Corralitos	9 988	15,2	66,1	18,0	0,7
340	Mapimí Bermejillo-El Palmito	5 610	40,7	13,9	40,1	5,3
Todas		298 992	40,7	26,3	29,4	3,6

Tabla 1. Distribución de los vehículos encuestados por tipo de servicio en 2015

Principales estadísticas generadas

Se registró un total de 10 686 autobuses a lo largo de las dieciséis estaciones, los cuales trasladaron 178 465 pasajeros, siendo la estación Apaxco quien registró el mayor número de autobuses (1 630), mientras que la estación Juan Grijalva registró el menor número (36). Ahora bien, considerando que la clasificación vehicular de los autobuses de pasajeros se obtiene de acuerdo al número de ejes por unidad, es decir, B2, B3 y B4, en la muestra obtenida, se encontró que el 78,9% fueron tipo B2 y el 21,1% tipo B3.

Casi en todas las estaciones la participación del tipo B2 fue superior al 50%, aunque cabe destacar que en la estación PC Bermejillo se registró el mayor porcentaje de autobuses tipo B3 (52,1%). Respecto a la edad promedio del total de la muestra, se encontró que ésta fue de 7,6 años, siendo la estación PC León Guzmán la de menor edad promedio (5,5) y la estación Mapimí la de mayor edad promedio (14,6).

En 2015 se tuvo que para toda la muestra el 47,2% de los autobuses tenían de 0 a 5 años; 24,6% de 5 a 10; y el 28,2% eran mayores a 10 años, En general, los B3 tuvieron una mayor proporción de unidades recientes (52,4%) en relación a los B2 (45,7%).

En lo que respecta al número total de pasajeros transportados (178 465), se encontró que la ocupación media para el total de la muestra fue de 17 pasajeros por autobús. En algunas estaciones, la ocupación fue similar para los dos tipos de autobuses, destacando los autobuses tipo B3 en la estación Juan Grijalva con el porcentaje más alto (28%) y los B2 en la estación Apaxco con una ocupación promedio más baja (11%),

En general, se obtuvieron resultados similares en el caso de la ocupación máxima para los autobuses B2 y B3. En todas las estaciones se registraron máximos de 50 pasajeros o más para los B2. Once estaciones reportaron máximos de 50 pasajeros o más para los B3.

La Tabla 2 presenta el flujo diario de autobuses y pasajeros,

No.	Estación	Autobuses por día		Promedio de pasajeros por:	
		Total autobuses	% con pasaje	día	autobús
333	PC León Guzmán	307	97,4	4,955	16,2
346	San Cristobal	232	96,9	4,924	21,3
339	PC Bermejillo	262	98,4	4,891	18,7
342	Parangarico	302	95,9	4,655	15,4
344	Apaxco	408	92,3	4,399	10,8
331	PC Valtierra	219	95,2	3,702	16,9
341	Agua Dulce	155	98,1	3,449	22,3
343	Yonthé	172	95,5	3,022	17,5
338	PC Chiapa de Corzo	108	95,6	2,242	20,8
345	Campo Hermoso	166	94,9	2,181	13,2
332	Cuatode	112	97,8	2,005	18,0
335	La Loma	90	96,7	1,593	17,7
340	Mapimí	74	93,6	1,011	13,7
334	Salvador Urbina	41	93,9	8,66	21,1
337	Mina La Platosa	18	100,0	512	29,3
336	Juan Grijalva	9	94,4	211	23,4
Total		2,672	95,9	44,616	16,7

Tabla 2. Flujo diario de autobuses y pasajeros, y ocupación media en 2015

Consulta el artículo completo en:

<http://imt.mx/resumen-boletines.html?idArticulo=452&idBoletin=170>

GUTIÉRREZ José Luis
SORIA Verónica
DORADO Marco

jlg@imt.mx
vjsoria@imt.mx
mdorado@imt.mx



Agregado de base de concreto reciclado versus agregado de base tradicional.

El objetivo de este artículo es mostrar los resultados de una investigación en la cual se estudiaron las propiedades de un agregado de base de concreto reciclado. Además, también se obtuvieron las propiedades de un agregado de base tradicional con granulometría similar de tal manera que se pudieran comparar sus propiedades. El objetivo es mostrar que los agregados de concreto reciclado pueden ser una opción adecuada como material de construcción en las carreteras.

Al finalizar la prueba, se reduce la presión de confinamiento a cero y se retira la muestra de la cámara triaxial. Se disgrega el espécimen y se toman tres muestras para determinar el contenido de agua final.

Prueba de deformación permanente

La prueba de deformación permanente a 20 000 ciclos se llevó a cabo con un esfuerzo de 310 kPa y una presión de confinamiento de 69 kPa.

Materiales, equipos y procedimientos de prueba

Agregado de concreto reciclado

La empresa PRECOVA ofrece servicios de reciclaje de residuos generados en la construcción. Todos los residuos recibidos en esta empresa se trituran y se clasifican para ser vendidos con diferentes propósitos.

En la investigación se utilizó un agregado de concreto reciclado proporcionada por esta empresa. En las pruebas solo se utilizó material que pasa la malla de una pulgada (25.4 mm). Por lo tanto, el material se cribó y después, se cuarteó a tamaño de 50 kg aproximadamente.

Agregado de base tradicional

La base de agregado tradicional se obtuvo combinando un agregado de basalto triturado proveniente del banco La Cañada con una arena limosa. La mezcla de ambos proporcionó una granulometría similar a la del agregado de concreto reciclado.

Equipo triaxial

Para llevar a cabo las pruebas de módulo de resiliencia y deformación permanente se utilizó un equipo triaxial cíclico. La celda de carga de este equipo es de 5 toneladas y los LVDTs para medir la deformación del espécimen se colocaron en la parte externa de la cámara triaxial.

Prueba de módulo de resiliencia

Se siguió el procedimiento indicado en el protocolo NCHRP 1-28A el cual indica que las muestras de material granular de base deben someterse a 30 secuencias de carga cíclica. La carga se aplica con una señal tipo haversine con tiempo de carga de 0.1 de segundos y un tiempo de retraso de 0.9 de segundos.

Resultados de módulo de resiliencia

El módulo de resiliencia se determinó en tres o más réplicas ensayadas inmediatamente después de compactarse. En la Figura 1 se grafican los valores promedio de M_r de las muestras de agregado de concreto reciclado y de la base granular tradicional. La figura indica, por un lado, valores de M_r ligeramente mayores para las muestras de agregado de concreto reciclado, pero, además, el material sí soporta los mayores esfuerzos requeridos en la prueba de módulo de resiliencia. No así la base granular natural, en la que solamente se pudo desarrollar la prueba hasta niveles de esfuerzo desviador inferiores a 300 kPa. Por lo tanto, desde el punto de vista módulo de resiliencia, el agregado de concreto reciclado parece ser un material con mayor rigidez.

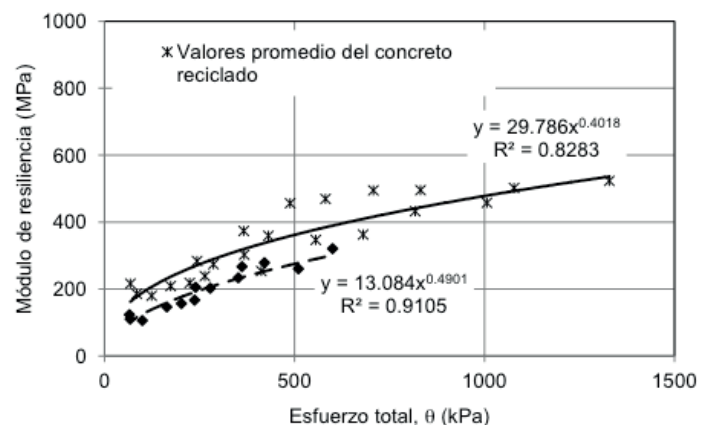


Figura 1. Comparativa de los valores de módulo de resiliencia para la base granular y el agregado de concreto reciclado.

Consulta el artículo completo en:

<http://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=453&IdBoletin=170>

PÉREZ Natalia
GARNICA Paul
RIVERA Araceli

nperez@imt.mx
pgarnica@imt.mx
ara.rivepe13@gmail.com



Caracterización electroquímica de varillas de refuerzo para aumentar su resistencia a la corrosión en ambiente marino.

Se han estudiado muchas formas de minimizar los daños generados por la corrosión y los elevados costos que implican. Los métodos de protección desarrollados protegen ya sea al concreto o directamente al acero y es a este último tipo de técnicas al que pertenece el uso de recubrimientos del tipo polimérico/cerámico.

El objetivo del presente trabajo es corroborar que el recubrimiento que actualmente se usa para revestir las varillas de acero de refuerzo empleadas en obras expuestas al ambiente marino, tenga las propiedades de protector e inhibidor de la corrosión en este tipo de ambiente.

Se colocaron, en obra, cuatro diferentes marcas de recubrimientos (denominadas A, B, C y D) a varillas de 13 mm de diámetro, utilizando las especificaciones de los fabricantes.

Se acordó con el fabricante, que la aplicación de la primera mano de los productos a evaluar sería aplicada por el fabricante de cada marca y la segunda mano se colocaría en campo después de ser transportadas, dobladas para formar ganchos estándar de 180° y así poderlas resanar de cualquier defecto producido en el transporte o doblado.

Se probaron los recubrimientos de las marcas A, B y C y también varillas control sin recubrimiento. Se colocaron tres (3) varillas por cada condición para tener resultados promedio de estas tres.



Figura 1: Aplicación de la primera mano de los recubrimientos a evaluar.

El concreto de los cilindros, se diseñó para que éste fuera de alta porosidad con relación agua/cemento (a/c) de 0.50 y una contaminación de NaCl al 2% (por peso de cemento). El colado de los cilindros (grandes y chicos) se hizo en una sola capa y se utilizó una mesa vibratoria por 10 segundos para

consolidar el concreto. Se fabricaron seis (6) cilindros de 15x30 cm y cuatro (4) de 10x20 cm. A los cilindros grandes se les colocaron dos varillas cuando el concreto aún estaba fresco y antes de consolidarlo en la mesa vibratoria. Los cilindros chicos se fabricaron para caracterizar el concreto endurecido física y mecánicamente.

Se seleccionó el ensaye de Resistencia a la Polarización para obtener la velocidad de corrosión de las varillas recubiertas con los productos estudiados. En esta prueba, se le aplica un potencial a la varilla con un equipo denominado potencióstato y el mismo calcula la corriente que la varilla libera producto de este cambio artificial de potencial. Los valores de potencial y corriente son usados para estimar la resistencia eléctrica de la varilla a ser polarizada, utilizando la fórmula de la Ley de Ohm. A esta resistencia eléctrica se le conoce como resistencia a la polarización lineal, o simplemente RP. Este valor de RP puede usarse para determinar la velocidad de corrosión de la varilla mediante una fórmula sencilla definida de la siguiente forma:

$$i_{CORR} = B / RP$$

En donde i_{CORR} es la velocidad de corrosión (en A/cm^2), B es una constante (0.052 Volts para acero pasivo y 0.026 Volts para acero activo) y RP es la resistencia a la polarización descrita (en $\Omega \cdot cm^2$).

Consulta el artículo completo en:

<http://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=454&IdBoletin=170>

TORRES Andrés
DEL VALLE Angélica
LOMELÍ María Guadalupe

atorres@imt.mx
avalle@imt.mx
mglomeli@imt.mx



El transporte aéreo entre México y los EE.UU. en el contexto del nuevo acuerdo bilateral.

El 18 de diciembre de 2015, los gobiernos de México y los Estados Unidos de América firmaron un nuevo acuerdo sobre transporte aéreo que entró en vigor el 21 de agosto de 2016.

El acuerdo extiende la apertura económica vigente en los mercados domésticos al mercado binacional, eliminando las restricciones previas sobre orígenes y destinos y la designación de un número de aerolíneas por ruta. Un tema que destaca es el establecimiento de la denominada “quinta libertad”, que permite a las aerolíneas establecer enlaces hacia terceros países sin necesidad de regresar a su país de origen.

En este trabajo se presenta un breve análisis de la situación actual del mercado de transporte aéreo de pasajeros entre México y los Estados Unidos, que sirve como base para entender las razones que explican el establecimiento del nuevo acuerdo y reflexionar sobre algunos de sus posibles efectos en el mercado.

Situación actual del mercado binacional

En México el transporte aéreo de pasajeros es una actividad comercial importante, que ha mantenido una tendencia de crecimiento mayor que la del producto interno bruto nacional desde hace varias décadas. De acuerdo con los datos registrados por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), en los últimos 20 años la tasa promedio de crecimiento anual del total de pasajeros transportados es de 5.2%.

En el plano internacional, los Estados Unidos son, por mucho, el origen y destino preponderante de los intercambios de pasajeros de México con el exterior. En 2016 su participación relativa al total ascendió a casi el 70%, con un total de 27.4 millones de pasajeros.

De acuerdo con la DGAC, de los 27.4 millones de pasajeros transportados entre México y los EE.UU. en 2016, las aerolíneas mexicanas transportaron el 28% (7.7 millones), mientras que las estadounidenses movieron el restante 72% (19.7 millones). Los registros históricos muestran que la preponderancia de las aerolíneas estadounidenses en dicho mercado se ha fortalecido en los últimos veinte años.

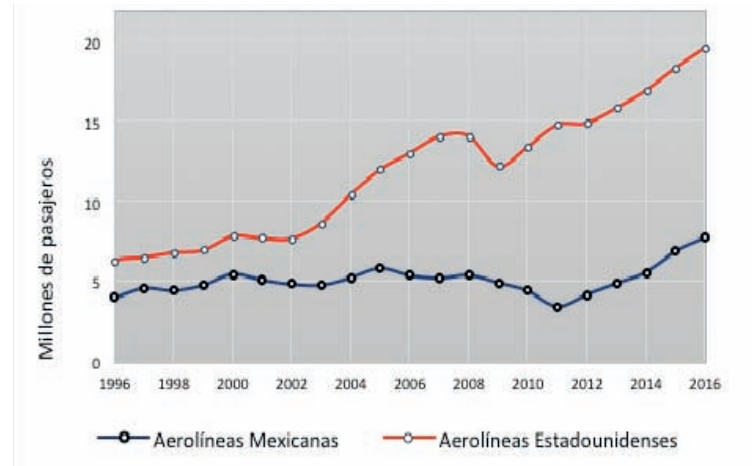


Figura 2. Pasajeros transportados por las aerolíneas mexicanas y estadounidenses en el mercado binacional en el periodo 1996 - 2016

La desregulación de la competencia atraerá nuevos participantes al mercado y cambiará la distribución actual de la demanda entre las aerolíneas, probablemente en un plazo relativamente corto, estableciendo una interesante agenda de investigación sobre su efecto en la concentración económica y las tarifas.

Consulta el artículo completo en: <http://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=455&IdBoletin=170>

RICO Óscar

orico@imt.mx

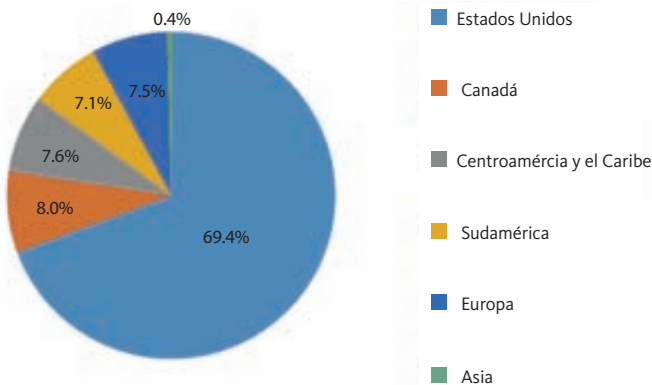


Figura 1. Participación relativa por regiones de los intercambios internacionales en 2016

PROYECTO EN MARCHA

Exploración de los efectos de las inversiones de la infraestructura carretera en la producción nacional de México

Los actuales modelos de evaluación de proyectos de infraestructura carretera han logrado incrementar el interés de los inversionistas privados, permitiendo estabilizar la inversión pública en el sector carretero y el incremento de la red de carreteras operadas por entidades de capital privado. A pesar de esto, la demanda por tener mayores y mejores carreteras requiere aún de mayores inversiones, tanto en los ejes troncales, como para las redes de carreteras estatales y caminos alimentadores.

Por lo anterior, este estudio propone una exploración en el cambio de la producción nacional en las distintas regiones debida a la existencia previa de inversiones en infraestructura carretera, lo que permitirá identificar y caracterizar el tiempo requerido para que la inversión se refleje en un mayor dinamismo económico en las regiones mexicanas.

Se procesará y analizará la inversión y producción regional en función de la disponibilidad y consistencia de las siguientes fuentes de consulta:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Presidencia de la República, entre otras.

El periodo de recopilación de las inversiones cubrirá el periodo 2000 a 2014, mientras que para el caso de la producción será entre el año 2000 al 2016.

Además, se capturarán y analizarán, para cada entidad federativa, las características estadísticas de las variables producción total, por sector, inversión carretera, así como otras variables de interés que pudieran afectar a la producción regional tales como la cantidad y tipo de proyectos de inversión, modificaciones a los programas de inversión, etc.

Finalmente, se calcularán las tasas de cambio de la inversión y producción sectorial de las entidades federativas para diversas combinaciones y se realizará un análisis temporal del cambio de la producción, inversiones, longitud de las carreteras y en su caso la productividad regional utilizando metodologías gráficas y de correlación simple.

El estudio permitirá probar una metodología básica para la medición de los efectos de las inversiones en carreteras para el ámbito mexicano. De esta forma, se abriría la posibilidad de incluir nuevas variables a la evaluación de proyectos de inversión en infraestructura de transporte sobre todo en lo que a evaluaciones ex – post se refiere.



Para saber más sobre el tema, escribe a:

HERNÁNDEZ Salvador

chava@imt.mx

EVENTOS ACADÉMICOS Y CONGRESOS

Lanzamiento del Primer Laboratorio en Tiempo Real de Logística Urbana en América Latina



El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), la Embajada del Reino de los Países Bajos, y el Instituto Municipal de Planeación de Querétaro presentaron el Primer Laboratorio en Tiempo Real de Logística Urbana (LogistiX-Lab) en América Latina.

Con el objetivo de incrementar la calidad de vida de las personas, al mejorar la movilidad de las ciudades, el IMT convertirá una zona de un kilómetro cuadrado del Centro Histórico de Querétaro en un laboratorio de logística urbana. Esto es posible gracias a un convenio de colaboración del IMT con el Municipio de Querétaro a través del IMPLAN y las empresas HEINEKEN, JUMEX, BONAFONT, BIMBO, y COCA-COLA FEMSA.

De esta forma, investigadores del IMT podrán analizar la dinámica de la movilidad del transporte de carga, del cual recibirán datos operativos en tiempo real que posteriormente analizarán e interpretarán para proponer nuevos modelos, prácticas y tecnología para optimizar las operaciones de logística urbana.

El evento se llevó a cabo el 31 de enero de 2018, en las instalaciones del IMT y se contó con la presencia del Dr. Jan Fransoo, experto líder holandés en logística; Judith Maas, Encargada de Negocios de la Embajada de Países Bajos en México; Fausto Márquez, Director General del Instituto Municipal de Planeación de Querétaro; y Gastón Cedillo, Responsable Técnico del Laboratorio Nacional CONACYT - Sistemas de Transporte y Logística.

Para consultar el video del Lanzamiento, ingresa a: <http://bit.ly/YouTubeIMT>

PUBLICACIÓN

Metodología para estimar la resistencia a la tensión de compuestos de fibra de carbón.

En el presente estudio se determinaron las propiedades mecánicas (módulo de Young y resistencia última a tensión), de un material compuesto reforzado con fibras de carbono, utilizado comúnmente en la rehabilitación de estructuras de concreto que presentan algún daño estructural.

Durante el desarrollo del trabajo se observó la importancia que tiene el diseño de probeta y de las laminillas de sujeción para la obtención de las propiedades mecánicas.

Además, describe los factores que se consideraron en la elección del diseño de las probetas y la metodología que se siguió para realizar las pruebas. La metodología que logró cumplir con los requerimientos para alcanzar la falla adecuada en el material compuesto (generalizada en lugar de localizada) fue la del procedimiento de la norma ASTM D-3039, cumpliendo el comportamiento con resultados obtenidos en la modelación por elemento finito (programa ANSYS) de seis propuestas de geometría de probeta. También se explica la metodología seguida en el análisis micrográfico del compuesto reforzado con fibra de carbono, con la finalidad de determinar el contenido de las fibras en el mismo material y así establecer que éste cumple con el rango citado en la ficha técnica del material.

Se puede consultar de forma gratuita en la página del Instituto:

<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt502.pdf>



Lic. Ana Karen Bustamante Cano
Lic. Silvana Soto Martínez

El diseño y la elaboración
de la presente publicación
estuvo a cargo de:

Se autoriza la reproducción parcial o total de los artículos
citados como fuente los nombres de autor (es), título del
artículo, número y fecha de este boletín.

El contenido de los artículos aquí publicados así como las
opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva de
sus autores; por tanto, no refleja necesariamente el punto
de vista del Instituto Mexicano del Transporte.

Cualquier comentario o sugerencia con
respecto a esta publicación o ejemplares
pasados, agradeceremos su contacto por medio
del correo electrónico notas@imt.mx



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
APARTADO POSTAL 1098
76000 QUERÉTARO, QRO
MÉXICO

Registro Postal
Cartas
CA22-0070
Autorizado por Sepomex

POR AVIÓN
AIR MAIL

PUBLICACIONES, BOLETINES Y NORMAS

<http://publicaciones.imt.mx>
<http://boletín.imt.mx>
publicaciones@imt.mx
notas@imt.mx
normas@imt.mx

CURSOS INTERNACIONALES IMT

<http://actualizacion-postprofesional.imt.mx>
capitacion@imt.mx

 (442) 216 97 77
ext: 2111
Instituto Mexicano
del Transporte
 [Instituto Mexicano
del Transporte](https://www.facebook.com/InstitutoMexicano-del-Transporte)
 [@IMT_mx](https://twitter.com/IMT_mx)
 notas@imt.mx

www.imt.mx

INFORMACIÓN Y CONTACTO