



Consejo de Transporte
Metropolitano de Nueva York

Proceso de Tratamiento de la Congestión

Borrador del Informe de Estado de 2017



Borrador del Informe



Índice

¿QUÉ ES EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN?	III
1 DESCRIPCIÓN GENERAL	1-1
2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	2-2
2.1 ORÍGENES DE LA CONGESTIÓN	2-4
3 PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN	3-6
3.1 MARCO ESTRATÉGICO DEL <i>PLAN 2045</i>	3-7
3.2 EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN EN EL CONTEXTO	3-8
4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	4-1
4.1 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	4-1
4.2 MEDICIONES DE DESEMPEÑO	4-2
4.3 ANÁLISIS DE LA CONGESTIÓN	4-2
5 ANÁLISIS REGIONAL	5-1
5.1 COMPARACIONES ENTRE CONGESTIONES	5-1
5.2 MEDICIONES DE DESEMPEÑO	5-4
5.3 RUTAS CON CONDICIONES CRÍTICAS DE CONGESTIÓN EN 2045	5-14
6 ANÁLISIS DE LA CONGESTIÓN DE LOS CONDADOS/MUNICIPIOS	6-16
7 ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN	7-18

¿QUÉ ES EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN?

En virtud de las regulaciones federales actuales de planificación, las áreas metropolitanas con una población mayor a 200,000 personas se designan como Zonas de Gestión del Transporte (TMA, por sus siglas en inglés) y deben participar en un Proceso de Tratamiento de la Congestión (CMP, por sus siglas en inglés) con el fin de contemplar "la gestión y el desempeño integrales, seguros y eficaces del sistema de transporte" (Título 23, Artículos 450.320 y 500.105 del Código de Reglamentos Federales). Se requiere que el Proceso de Tratamiento de la Congestión incluya 1) métodos para controlar y evaluar el desempeño; 2) la definición de objetivos del tratamiento de la congestión; 3) el establecimiento de programas de recolección de información y control de desempeño del sistema; 4) la identificación y evaluación del desempeño y los beneficios de las estrategias de tratamiento; 5) la identificación de una agenda de implementación y responsabilidades; y 6) un proceso para la evaluación periódica de la efectividad de las estrategias implementadas.

El área de planificación del Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés) cumple con la definición federal de una Zona de Gestión del Transporte. Por lo tanto, el NYMTC debe anticipar sistemáticamente la congestión de tránsito en su área de planificación, implementar mediciones específicas de desempeño para identificar los niveles de congestión y diseñar un programa para reducir esa congestión. El Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC cumple con estos requisitos e identifica estrategias para la reducción de la congestión como se expresa en su Plan de Transporte Regional (Plan) y Programa de Mejora del Transporte (TIP, por sus siglas en inglés).

Los Procedimientos Operativos del Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC establecen que se debe emitir un informe de estado con cada Plan nuevo cada cuatro años. El primer Informe de Estado del Proceso de Tratamiento de la Congestión se emitió en 2005. El Informe de Estado del Proceso de Tratamiento de la Congestión de 2017, organizado en las siguientes siete secciones, se desarrolló en conjunto con el *Plan 2045* del NYMTC:

- Una introducción que resume el propósito del Proceso de Tratamiento de la Congestión y el trabajo realizado para efectuar el informe de estado.
- La sección 2.0 describe las características de transporte dentro del área de planificación del NYMTC.
- La sección 3.0 describe las normativas federales relacionadas con el Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC.
- La sección 4.0 describe la metodología utilizada para el análisis del Proceso de Tratamiento de la Congestión, que incluye las herramientas empleadas para analizar la congestión, las mediciones de desempeño seleccionadas, los tipos de análisis realizados y la descripción de los períodos y los escenarios de los informes.
- Las secciones 5.0 y 6.0 presentan los resultados del análisis del Proceso de Tratamiento de la Congestión en dos niveles: regional en la Sección 5.0 y del condado/municipal en la Sección 6.0. En respuesta a los resultados del análisis del Proceso de Tratamiento de la Congestión, se brinda una descripción de las estrategias asignadas, debatidas más adelante en el Plan, así como también una serie de estrategias para disminuir la congestión.

Esta compilación del Informe de Estado del Proceso de Tratamiento de la Congestión de 2017 es un resumen del informe y sus conclusiones principales.

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés) es un consejo regional designado por el Gobernador del Estado de Nueva York y certificado por el gobierno federal como organización de planificación metropolitana (MPO, por sus siglas en inglés) de la Ciudad de Nueva York, Long Island y la parte inferior del valle del río Hudson. El área de planificación del NYMTC incluye diez condados (cinco condados suburbanos y los cinco municipios de la Ciudad de Nueva York) con un área de unas 2,440 millas cuadradas y una población de unas 12.4 millones de personas (el 64% de la población del Estado de Nueva York). La figura 1.1 muestra los condados de la región del NYMTC.

El NYMTC, designado en 1982, brinda un foro colaborativo para la planificación del transporte regional para dieciséis miembros. Esos miembros son cinco condados suburbanos (Nassau, Suffolk, Westchester, Rockland y Putnam) y la Ciudad de Nueva York representada por el Departamento de Transporte de la Ciudad de Nueva York y el Departamento de Planificación de la Ciudad de Nueva York, el Departamento de Transporte del Estado de Nueva York, la Autoridad Metropolitana de Transporte y siete miembros consultores, incluso la Autoridad Portuaria de Nueva York y Nueva Jersey.

Figura 1.1 Mapa de la Región del NYMTC



El Plan del NYMTC, denominado *Plan 2045*, reconoce que la congestión en las carreteras continuará siendo un tema importante en el área de planificación del NYMTC, debido a la creciente demanda en el sistema de transporte a raíz del crecimiento de la población, el empleo y la economía. El Proceso de Tratamiento de la Congestión tiene la intención de ayudar a los miembros del NYMTC a: a) controlar y aconsejar acerca de los procesos de planificación regional mediante el establecimiento de un conjunto objetivo de mediciones de desempeño para definir y calcular la congestión del sistema de transporte; b) brindar una serie de estrategias para abordar la congestión; c) brindar un método para evaluar y priorizar los proyectos y las estrategias para reducir la congestión; y d) proveer un mecanismo para evaluar periódicamente la efectividad de las estrategias implementadas relativas a las mediciones de desempeño establecidas anteriormente.¹

2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

El área metropolitana de la Ciudad de Nueva York tiene una de las redes de transporte más antigua, grande, compleja y utilizada del mundo. Un día de semana tradicional, la red de transporte multimodal de la región permite la movilidad de millones de pasajeros y de miles de toneladas de cargas. La participación de viajeros que utilizan transporte público es mucho más elevada que en otras regiones de los Estados Unidos.

¹ Cambridge Systematics, 2008. *Proceso de Tratamiento de la Congestión: Manual*. Administración Federal de Autopistas, Washington, D. C.

Componentes Importantes en el Sistema de Transporte Respaldo por el Gobierno Federal en el Área de Planificación del NYMC

Más de 19,000 millas de carreteras interestatales, autopistas, autovías, arterias y rutas.

Más de 2,400 puentes viales de todo tipo que pertenecen al estado, los condados y las municipalidades locales.

Casi 480 millas de vías para trenes de pasajeros y 225 millas de vías de subterráneo para pasajeros, cientos de millas de rutas de autobuses locales, expresos, suburbanos e interurbanos, y un circuito de tranvía.

Una amplia red de estaciones para pasajeros, estaciones de transporte público y paradas, terminales de autobuses, infraestructuras subterráneas de traslado, puertos de desembarco de transbordadores y parada de autobuses.

Más de 1,100 millas de vías para ciclistas, desde vías para uso compartido, ciclovías exclusivas, además de sendas peatonales, caminos y senderos.

Infraestructura de soporte, como depósitos para ferrocarriles e instalaciones de mantenimiento de autopistas, áreas de descanso en autopistas, estacionamientos y cocheras, estaciones de autobuses y depósitos para transporte público, áreas de estacionamiento de bicicletas, áreas de peaje, carteles, señales, recursos electrónicos y otros equipos.

El área de planificación del NYMTC recibe el servicio de redes de transporte interurbano ferroviario, vial, aéreo y acuático. La estación interurbana con más movimiento de Amtrak de la nación es Penn Station en Manhattan, que brindó servicio a unos 10.2 millones de pasajeros en 2015. La Terminal de Autobuses de la Autoridad Portuaria de Manhattan hace tiempo funciona como lugar principal para el servicio de autobuses de larga distancia. Además, desde finales de la década de 1990, los transportes interurbanos que recogen pasajeros en diferentes puntos representaron una creciente participación en el transporte de pasajeros de autobús más allá de la región.

La región metropolitana multiestatal contiene varios aeropuertos comerciales importantes, incluidos el John F. Kennedy (JFK) y LaGuardia (LGA) en la Ciudad de Nueva York, el Newark Liberty en el norte de Nueva Jersey y muchos otros aeropuertos de aviación general y de relevo e instalaciones de helipuertos de diferentes tamaños, que en conjunto brindan servicio a millones de pasajeros y transportan toneladas de carga fuera y dentro del área de planificación del NYMTC. Por último, las instalaciones portuarias de Nueva York y Nueva Jersey son esenciales para el comercio internacional y la distribución nacional con una de las concentraciones más grandes de terminales marítimas públicas y privadas en los Estados Unidos.

Junto al área de planificación del NYMTC, las subregiones del norte de Nueva Jersey y el sudoeste de Connecticut contienen una infraestructura de transporte estrechamente ligada con la subregión de Nueva York. New Jersey Transit trabaja con una extensa red de trenes suburbanos, tranvías y servicios de autobuses, incluso con servicios que ingresan al área de planificación del NYMTC. Las autopistas de Nueva Jersey se conectan con Nueva York en seis puentes y túneles, junto con carreteras que atraviesan el límite del estado y llegan hasta el Condado de Rockland. Connecticut se conecta con el ferrocarril MTA Metro-North para brindar servicio en la línea de New Haven y Connecticut Transit opera con rutas regionales como el I-Bus que conecta Stamford, CT con White Plains, NY. Varias carreteras, puentes y túneles o todas las clasificaciones funcionales también atraviesan los límites del estado, y los transbordadores salen regularmente desde Nueva Jersey y Connecticut hasta destinos en Nueva York. En el Capítulo 1 del Plan 2045 se puede encontrar una descripción completa de la red de transporte multiestatal.

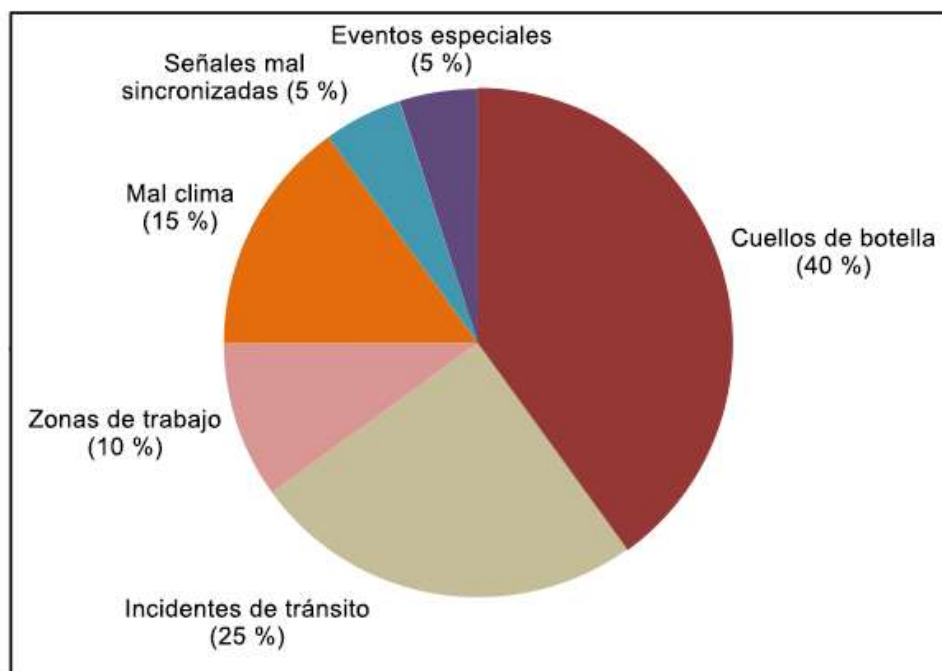
2.1 Orígenes de la Congestión

Las congestiones pueden ocurrir cuando un servicio o un medio de transporte experimentan una demanda que excede la capacidad de dicho servicio o medio. Esto tiene como consecuencia la sobrecarga en los servicios y medios de transporte, la reducción del rendimiento y de la velocidad de viaje, el aumento del tiempo de viaje y el incremento de choques y accidentes.

La Administración Federal de Autopistas (FHWA, por sus siglas en inglés) divide las causas de la congestión de tránsito en siete categorías:

- **Embotellamientos Físicos:** donde la demanda excede la capacidad, a lo largo de caminos, intersecciones, cruces e infraestructuras de transporte público (no representados en las estadísticas de la Tabla 1)
- **Incidentes de Tránsito:** es un evento no recurrente que causa la reducción de la capacidad de una calzada o el incremento inusual de la demanda ² (es decir, choques, vehículos inutilizables)
- **Clima:** condiciones climáticas, como tormentas de nieve o inundaciones debido a precipitaciones
- **Zonas de Trabajo:** actividades de construcción sobre la calzada que reducen temporalmente la capacidad, como reducciones del carril, cambios de carril y desvíos
- **Eventos Especiales:** eventos que crean un aumento del tránsito más allá de los patrones de tránsito normales, como eventos deportivos, conciertos, festivales callejeros, la visita de dignatarios
- **Fluctuaciones en la Demanda y el Flujo de Tránsito:** variación diaria en el tránsito y el incremento de la demanda que puede alcanzar del 15% al 20% en una calzada individual según el día de la semana
- **Operaciones de Tránsito:** interrupción del flujo de tránsito debido a señales no optimizadas o no integradas o la capacidad insuficiente de intersección

² *Manual de Gestión de Incidentes de Tránsito, Parsons Brinckerhoff, 2000*

Figura 2.1 - Distribución Nacional de los Orígenes de la Congestión³

Los promedios nacionales en Figura 2.1 brindan información relacionada con los orígenes de la congestión del tránsito. No es una novedad que los embotellamientos (40%) representen el origen más importante de la congestión. Tal vez no sorprenda que los incidentes de tránsito sean la causa del 25% de la congestión, pero las mejoras en la detección de los incidentes y en las herramientas de administración de los sistemas pueden reducir este número. En el área de planificación del NYMTC, la sincronización de las señales puede contribuir más del 5%, ya que la densidad de señales es más grande que en la mayoría de las ciudades de los Estados Unidos. El área de planificación del NYMTC representa una enorme atracción para los turistas y los eventos especiales. En 2015, 58.5 millones de personas visitaron la ciudad de Nueva York y generaron más de \$42 mil millones en gastos.⁴ Tal vez sea seguro dar por sentado que la congestión proveniente de eventos especiales en el área de planificación del NYMTC probablemente represente más del 5% del total de la congestión en la región.

Existen muchos factores y cuestiones que contribuyen a la congestión del tránsito en el área de planificación del NYMTC, que incluyen:

- La topografía de la región. El área de planificación del NYMTC abarca tres grandes islas (Staten Island, Manhattan Island y Long Island) que, junto con el río Hudson y el Long Island Sound, hacen que se necesiten varios cruces de agua para carreteras, vías ferroviarias y servicios marítimos. Las limitaciones en la capacidad de estos cruces crean congestión.
- Centros de transporte importantes, como los aeropuertos nacionales e internacionales en el área de planificación del NYMTC y sus alrededores, así como estaciones ferroviarias y de autobuses, e instalaciones portuarias importantes. El tránsito hacia y desde estos centros de transporte crea cuestiones graves de congestión en las carreteras y las líneas ferroviarias.
- Grandes lugares para eventos, como los estadios, que generan una cantidad importante de tráfico vehicular y peatonal.

³ Figura ES.2 Los Orígenes de la Congestión Resumen Nacional, FHWA

⁴ Estadísticas de Visitas de Turismo y Viajes de la Ciudad de Nueva York, 2015

- Turistas y atracciones recreativas que generan una gran cantidad de tráfico de visitantes en el sistema de transporte público y en la red peatonal, así como también en las carreteras.
- Movimiento de mucha cantidad de mercadería, ya sea en camión, en tren o por vía marina, que se transporta hacia dentro, fuera y a través del área de planificación del NYMTC.

3 PROCESO DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN

Se requiere que el Proceso de Tratamiento de la Congestión incluya 1) métodos para controlar y evaluar el desempeño; 2) la definición de objetivos del tratamiento de la congestión; 3) el establecimiento de programas de recolección de información y control de desempeño del sistema; 4) la identificación y evaluación del desempeño y los beneficios de las estrategias de tratamiento; 5) la identificación de una agenda de implementación y responsabilidades; y 6) un proceso para la evaluación periódica de la efectividad de las estrategias implementadas.

El Proceso de Tratamiento de la Congestión también incluye requisitos para el aumento de la capacidad de la calzada en corredores o lugares específicos, que incluyen:

- el análisis de todas las estrategias razonables multimodales de Operaciones y Gestión de los Sistemas de Transporte (TSM&O, por sus siglas en inglés) en rutas donde se propone el aumento de la capacidad de la calzada;
- si el análisis demuestra que las estrategias de TSM&O no pueden compensar la necesidad de capacidad adicional, el Proceso de Tratamiento de la Congestión deberá identificar todas las estrategias razonables para gestionar de manera eficaz el aumento de la capacidad de la calzada;
- todas las estrategias de TSM&O identificadas en el Proceso de Tratamiento de la Congestión deberán incorporarse en los proyectos de capacidad de calzadas o contar con el compromiso del Estado y la Organización de Planificación Metropolitana para su implementación; y
- no deben programarse fondos federales en ninguna Zona de Gestión del Transporte no conforme para ningún proyecto de capacidad de calzadas a menos que se base en un Proceso de Tratamiento de la Congestión aprobado.

De acuerdo con los requisitos federales, el Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC es un proceso sistemático de planificación para abordar la congestión a nivel sistemas y rutas explorando preguntas básicas con respecto a dónde, cuándo y en qué medida ocurre la congestión. El Proceso de Tratamiento de la Congestión también identifica las estrategias que los miembros del NYMTC pueden considerar para reducir y gestionar la congestión. El Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC es un componente del proceso de planificación del transporte metropolitano y la congestión; aunque es muy importante, no es el único factor a tener en cuenta al momento de planificar las mejoras prioritarias de transporte. La función adecuada del Proceso de Tratamiento de la Congestión es un elemento específico que agrega valor al proceso de planificación al brindar a las agencias, al sector público y a los responsables una herramienta con la cual examinar con mayor detalle y abordar de manera más eficaz la congestión.

En 2011, la Administración Federal de Autopistas (FHWA, por sus siglas en inglés) emitió un documento orientativo titulado *Proceso de Tratamiento de la Congestión: Manual*.⁵ El Manual tiene la intención de ofrecer orientación sobre “cómo crear un Proceso de Tratamiento de la Congestión basado en objetivos y resultados”. El Manual presenta un Modelo de Proceso de ocho pasos compuesto de elementos o “medidas” comunes a los Procesos de Manejo de la Congestión exitosos. Las medidas, que se muestran en la Figura 3.1, se consideran

⁵ Administración Federal de Autopistas. *Proceso de Tratamiento de la Congestión: Manual*. Washington D. C., 2011.

esenciales para la formulación del Proceso de Manejo de la Congestión, pero pueden realizarse en secuencias variadas y, potencialmente, reiteradas.

El Manual brinda revisiones profundas de las consideraciones recomendadas, los procesos y los socios que deberían encargarse de formular cada medida. De la aplicabilidad particular para el NYMTC se desprenden las medidas que respaldan y favorecen el desarrollo del Proceso de Tratamiento de la Congestión basado en el desempeño: Medida 1 (desarrollar objetivos regionales), Medida 3 (desarrollar mediciones multimodales de desempeño), Medida 6 (identificar y evaluar estrategias) y Medida 8 (evaluar la efectividad de las estrategias). El Manual incluye un documento complementario que se enfoca en la visualización de los resultados.

3.1 Marco Estratégico del *Plan 2045*

El *Plan 2045* del NYMTC incluye un conjunto de objetivos estratégicos junto con resultados deseados específicos y medidas a corto plazo. Los siete objetivos compartidos son:

- mejorar el medioambiente regional;
- mejorar la economía regional;
- mejorar la calidad de vida de la región;
- proporcionar un sistema de transporte conveniente y flexible dentro de la región;
- mejorar la seguridad del sistema de transporte para usuarios motorizados y no motorizados;
- mejorar la resiliencia del sistema regional de transporte;
- exponer los argumentos para obtener los recursos para implementar inversiones regionales; y
- preservar el sistema actual de transporte.

Varios de los resultados que se esperan obtener conforme a estos objetivos se relacionan directamente con el Proceso de Tratamiento de la Congestión. Pueden mencionarse los siguientes:

- Resultados esperados conforme al objetivo estratégico regional “Mejorar la economía regional”:
 - disminuir la congestión del tránsito y mejorar la calidad del aire; y
 - disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Resultados esperados conforme al objetivo estratégico regional "Proporcionar un sistema de transporte conveniente y flexible dentro de la región":
 - una variedad suficiente de opciones de transporte;
 - conexiones expandidas, especialmente a través de los modos y entre las comunidades; y
 - aumento de la fiabilidad para los viajes de pasajeros y de carga.

Con el fin de lograr estos objetivos pertinentes y los resultados esperados, el Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC ha sido diseñado para proporcionar y facilitar:

- mediciones de desempeño de niveles regionales de retrasos y congestiones de tránsito;
- datos y procedimientos para medir cambios en las condiciones regionales del tránsito;
- pronósticos de los niveles futuros de congestión en función de las previsiones regionales más recientes de población y empleo del Plan;
- un catálogo de estrategias para reducir y gestionar la congestión; y
- pronósticos de la congestión a nivel condado/municipio y rutas.

3.2 El Proceso de Tratamiento de la Congestión en el Contexto

La congestión del tránsito en calzadas ocurre cuando el volumen vehicular excede la capacidad disponible de la calzada. Por lo general, la congestión de tránsito se puede categorizar como recurrente o no recurrente. La congestión de tránsito recurrente ocurre a causa del uso diario previsible de las calzadas para ir a trabajar, a la escuela, brindar servicios y realizar actividades recreativas. La congestión recurrente se exacerba debido a que la demanda de espacio vial continúa en alza a causa del crecimiento de la población y el empleo, la disminución en las densidades del uso del suelo, el número cada vez mayor de propietarios de automóviles y el rápido crecimiento de los camiones de carga. Por el contrario, la congestión de tránsito no recurrente ocurre a causa de eventos atípicos como accidentes automovilísticos, otros incidentes que obstaculizan las rutas o caminos, las condiciones climáticas o el incremento en la demanda del tránsito por eventos especiales.

De acuerdo al Texas A&M Transportation Institute, el área de Nueva York posee cinco de las veinte rutas menos seguras para viajar basadas en la fiabilidad del tiempo de viaje en hora pico de día de semana. Nueva York también posee el segundo lugar entre las rutas (nueve) clasificadas por retrasos de camiones. La congestión del tránsito es un impedimento importante para la movilidad en el área de planificación del NYMTC y tiene muchos efectos negativos, incluido el aumento del consumo de combustible, el impacto en la calidad del aire, el aumento de los gastos de viajes vehiculares y el incremento de los gastos para el envío de mercancías.

Como se explicó en la Sección 4.0 “Metodología de Análisis”, el Proceso de Tratamiento de la Congestión ha sido diseñado para utilizar el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York (NYBPM, por sus siglas en inglés), que es el modelo de simulación de demanda regional de transporte del NYMTC, para desarrollar pronósticos de mediciones de desempeño en relación con la congestión y para integrar los resultados del Proceso de Tratamiento de la Congestión en el proceso de planificación del transporte metropolitano del NYMTC.

Los procedimientos del Proceso de Tratamiento de la Congestión se integran con el proceso de planificación del transporte metropolitano, como indica la Figura 3.2. El Proceso de Tratamiento de la Congestión está integrado en el proceso de planificación como parte del desarrollo de los siguientes documentos de planificación regional y programación:

- el Plan, que define las necesidades de transporte de la región y dispone de un marco de planificación a largo plazo para mejorar el sistema de transporte en un plazo mínimo de veinte años;
- el Programa de Mejora del Transporte, que es un programa de cinco años de todos los proyectos de transporte con financiamiento federal propuestos en la región del NYMTC; y
- el Programa Unificado de Trabajo de Planificación, que define las actividades anuales de planificación del NYMTC.

El Proceso de Tratamiento de la Congestión abarca la participación directa de los organismos adheridos del NYMTC. A nivel regional, el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York (NYBPM, por sus siglas en inglés) es la herramienta para el diseño de demandas utilizada para calcular la congestión actual de tránsito actual y anticipar el nivel de congestiones futuras. A nivel subárea o ruta, también se utilizan otras herramientas técnicas apropiadas para cumplir con los requisitos del Proceso de Tratamiento de la Congestión, como se describe en detalle en la Sección 4.0.

Para ciertos lugares congestionados, el Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC proporciona un conjunto de estrategias para solucionar la congestión a tener en cuenta por los organismos adheridos (consulte la Sección 7.0 y el Apéndice A). Los organismos adheridos proponen proyectos de mitigación que utilizan estrategias factibles identificadas a través del Proceso de Tratamiento de la Congestión. Este proceso se repite en cada ciclo de planificación, o cuando los organismos lo requieren. Por lo tanto, es un proceso interactivo y reiterativo.

El control del sistema y la recolección de datos también son elementos importantes para la integración del Proceso de Tratamiento de la Congestión en el sistema global de planificación del NYMTC. Los esfuerzos para realizar el control y la recolección de datos proporcionan una respuesta en la eficacia de las estrategias en varios niveles, lo que, finalmente, influye en la política regional, en la planificación y en la programación de los proyectos para resolver la congestión.

El Proceso de Tratamiento de la Congestión también puede ser una entrada importante para el análisis de proyectos importantes y estudios en subáreas o rutas. En primer lugar, proporciona información acerca del desempeño a nivel condado/municipio y rutas que puede utilizarse para detectar rutas o lugares para efectuar un análisis detallado. En segundo lugar, el conjunto de herramientas del Proceso de Tratamiento de la Congestión identifica estrategias alternativas de la gestión de la congestión para tener en cuenta en estudios de este tipo, lo que, finalmente, determina las mejoras en el transporte. Esto no evita que la investigación considere otras estrategias que pueden no formar parte del Proceso de Tratamiento de la Congestión ni exige que la investigación adopte una estrategia de dicho proceso como alternativa preferida.

Figura 3.2 El Proceso de Tratamiento de la Congestión y el Proceso de Planificación Metropolitana



4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Esta sección describe la metodología utilizada para identificar y calcular la congestión en el área de planificación del NYMTC. Incluye una descripción del área y la red de transporte, las herramientas utilizadas para analizar la congestión, el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York, las mediciones de desempeño seleccionadas, los tipos de análisis de congestión y los períodos de referencias y posibles situaciones. El Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC puede aplicarse en los diez condados del área de planificación. Dentro del área, el Proceso de Tratamiento de la Congestión se focaliza en el sistema vial; en especial, en todas las clases viales funcionales que van desde las autopistas hasta las carreteras arteriales secundarias.

4.1 Herramientas de Análisis

El Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York, utilizado con un pos-procesador de modelos de demanda de movilidad, es la herramienta de análisis que se utiliza para anticipar y analizar la congestión de tránsito dentro del área de planificación del NYMTC. El Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York es un conjunto de submodelos basados en actividades para anticipar la demanda de movilidad que contiene una representación codificada del sistema de transporte (tanto las autopistas como los servicios de transporte público) en veintiocho condados contiguos en Nueva York, Nueva Jersey y Connecticut, incluidos los diez condados del área de planificación del NYMTC. La red vial en el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York está representada por casi 60,000 carreteras, y la red de transporte público está representada mediante casi 4,000 rutas de tránsito que incluyen carreteras variadas para todas las formas de transporte público, como el tren para distancias cortas, el subterráneo, el autobús expreso, el autobús local y el transbordador. El Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York puede utilizarse para anticipar los patrones de viaje por plazos de tiempo, propósitos de viaje y modos de transporte.⁶

- El Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York utiliza los siguientes datos de entrada:
- previsiones socioeconómicas y demográficas (SED, por sus siglas en inglés): previsiones domésticas, de población y de empleo municipal divididas en dieciséis variables a nivel zonal del Modelo, con previsiones para años futuros que se extienden hasta 2045;
- datos censales;
- características de tránsito recolectadas mediante Encuestas Regionales de Tránsito en los Hogares;
- veinticuatro horas de tránsito computadas en lugares de control; y
- recuento de la cantidad de pasajeros.

Para el Informe de Estado del Proceso de Tratamiento de la Congestión de 2017 se utilizó el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York para calcular los niveles base de congestión de tránsito en 2017, así como también la predicción de la congestión del tránsito en 2045. El análisis de congestión, que se describe con mayor detalle a continuación, se basó en las predicciones más recientes del Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York, que incluye los programas y proyectos que se encuentran en el elemento con limitaciones fiscales del *Plan 2045* y en el Programa de Mejora del Transporte de los Años Fiscales Federales 2017-2021.

Se utilizó un pos-procesador con el fin de desarrollar mediciones de desempeño del Proceso de Tratamiento de la Congestión a partir de los resultados del Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York. Para calcular la cantidad de tránsito, el pos-procesador toma como prueba las horas pico de mañana y de tarde y dos períodos en horario no pico junto con archivo de distribución de cantidad de tránsito de 24 horas (por condado y clase funcional) para desarrollar volúmenes por hora para cada conexión en la carretera en el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York. El pos-procesador computa las velocidades en todas las conexiones para cada hora del día basándose en la distribución de volúmenes de 24 horas.

⁶ Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York, "Datos y Modelos", www.nymtc.org.

4.2 Mediciones de Desempeño

Como se exige, el Proceso de Tratamiento de la Congestión del NYMTC emplea mediciones de desempeño para evaluar la eficacia y el rendimiento del sistema de carreteras. Estas mediciones son independientes y se hallan al margen de las nuevas mediciones definidas en virtud de los requisitos federales de la Gestión de Desempeño del Transporte. A continuación, se describen las mediciones de desempeño relacionadas con el Proceso de Tratamiento de la Congestión:

- Relación demanda/capacidad
- Horas vehiculares de retraso
- Horas de retraso por persona
- Velocidad promedio de viaje
- Millas de carretera congestionada
- Índice de tiempo de viaje
- Millas recorridas por vehículo
- Accesibilidad
- Confiabilidad

4.3 Análisis de la Congestión

Se realizaron tres tipos de análisis para anticipar la congestión de tránsito dentro del área de planificación del NYMTC para el Informe de Estado del Proceso de Tratamiento de la Congestión de 2017: un análisis a nivel regional, un análisis a nivel condado/municipio y una identificación de puntos críticos (lugares congestionados).

El análisis a **nivel regional** se realizó para evaluar la congestión del tránsito y el desempeño del sistema de transporte a escala regional. El análisis regional del Proceso de Tratamiento de la Congestión ofrece un medio para evaluar la eficacia de las mejoras planificadas en el transporte para abordar la congestión de tránsito en el futuro.

El análisis a **nivel condado/municipio** es un subconjunto del análisis regional, que se centra en la congestión y el desempeño del sistema en cada condado y el grupo de instalaciones en el área de planificación del NYMTC.

El análisis de los **puntos críticos** identifica las ubicaciones de los embotellamientos y áreas congestionadas dentro de cada uno de los diez condados del área de planificación del NYMTC. Un embotellamiento se define como un lugar específico que causa y es punto de origen de una congestión localizada en el sistema regional de transporte. Los embotellamientos suelen ocurrir debido a limitaciones de capacidad física u otras características que afectan el flujo del tránsito, como dispositivos de control de tránsito o movimientos de desplazamiento de carriles. El área congestionada se define como un área formada por un grupo de conexiones próximas o en secuencia que están congestionadas. Se utilizaron dos criterios para identificar las áreas congestionadas dentro de cada condado:

- proporciones Demanda/Capacidad (D/C) (superiores a 0.8) como un proceso inicial de revisión; e
- inspección visual de rutas o áreas que experimentan congestión determinada por proporciones Demanda/Capacidad elevadas.

El pos-procesador del Proceso de Tratamiento de la Congestión identifica las conexiones congestionadas en las carreteras para cada período de tiempo descrito a continuación. Identifica y crea un mapa de hasta diez de las conexiones más congestionadas para cada condado. También brinda información acerca de todas las conexiones congestionadas con relaciones Demanda/Capacidad de entre 0.8 y 1.0 y por encima de 1.0, ya que este es el límite Demanda/Capacidad que se utiliza para seleccionar los lugares con puntos críticos en cada condado.

Identificación de Rutas Congestionadas: Metodología

El análisis de los puntos críticos identifica las áreas problemáticas con niveles de congestión altos para toda el área de planificación del NYMTC basándose en una relación elevada de Demanda/Capacidad. Cuando se realiza la evaluación a nivel condado, el proceso ayuda a identificar problemas de congestión local. Este programa apoya directamente la selección y priorización de posibles proyectos para minimizar la congestión.

Actualmente, las áreas específicas de congestión (puntos críticos) son registradas por los pos-procesadores del Programa de Tratamiento de la Congestión y se basan en la relación demanda-capacidad para cada segmento de red de transporte para los cuatro períodos, así como también como estadística diaria. En cada condado se seleccionan los diez lugares más importantes conforme a la relación demanda/capacidad más elevada.

Para identificar las rutas congestionadas, el pos-procesador evalúa conexiones adicionales congestionadas en cada condado con Rangos de Congestión que incluyen los siguientes componentes de puntuación e importancia:

- **Importancia:** clase funcional de la carretera (15%)
- **Magnitud:** tránsito diario con dirección única en la conexión (45%)
- **Intensidad:** nivel de congestión que se basa en la relación demanda/capacidad (25%)
- **Consistencia:** longitud de la ruta de conexiones consecutivas congestionadas en la red de transporte (15%)

Por naturaleza, la **Magnitud** o el Volumen se consideran una enorme prioridad en el análisis de una ruta congestionada. El volumen diario elevado es, por lo general, un indicador de una ruta con congestión presente.

La segunda variable más importante es la **Intensidad** o la relación demanda/capacidad. La mayor relación demanda/capacidad por hora representa la "intensidad" de la congestión en el pico máximo. La intensidad es importante porque representa la mayor diferencia de las condiciones "normales" de tránsito.

Las carreteras de clase más funcionales (es decir, las autopistas) son más importantes en el sistema de transporte regional que las arterias y carreteras locales. La **Relevancia** le da mayor importancia a más carreteras regionales.

La longitud de una ruta congestionada o la **Consistencia** determinan cuán afectada se ve una red cuando una carretera particular está congestionada.

Ejemplos de otros posibles componentes de medición de conexiones pueden incluir la severidad, basada en la velocidad promedio de conexión estimada por el pos-procesador.

5 ANÁLISIS REGIONAL

5.1 Comparaciones entre Congestionamientos

El área de planificación del NYMTC solo es superada por la región del Gran Los Ángeles (Los Ángeles, Long Beach y Santa Ana) en términos de población total; sin embargo, excede ampliamente la densidad de población de cualquier otra región metropolitana en el país. Entre las regiones pares de gran tamaño que figuran en la Tabla 5.1, el área de planificación del NYMTC tiene el tercer valor de millas diarias recorridas por vehículo (VMT, por sus siglas en inglés) per cápita más bajo, que se debe sobre todo a la alta densidad de población y la alta proporción de uso del transporte público.

Tabla 5.1 Comparación de las Millas Diarias Recorridas por Vehículo Per Cápita y el Índice de Tiempo de Viaje

Área Metropolitana	Población de 2014 (millones)	2014 Millas Diarias Recorridas por Vehículo Per Cápita (Autopistas + Arterias)	2014 Índice de tiempo de viaje
Área de Planificación del NYMTC (a partir de cálculos del Programa de Tratamiento de la Congestión de 2017)	10.2	16.31	1.13
Chicago	8.7	15.7	1.31
Filadelfia	5.6	14.8	1.24
Boston	4.4	17.4	1.29
Seattle	3.3	16.8	1.38
Los Ángeles, Long Beach, Santa Ana	12.6	19.0	1.43
Washington D. C.	4.9	17.2	1.34
Área de la Bahía de San Francisco	3.5	15.0	1.41
Dallas-Fort Worth	5.4	19.3	1.27
Atlanta	4.5	21.6	1.24
Houston	5.0	18.2	1.33

Fuente: Texas A&M Transportation Institute, *Informe de Movilidad Urbana de 2015* (todas las regiones excepto el NYMTC).

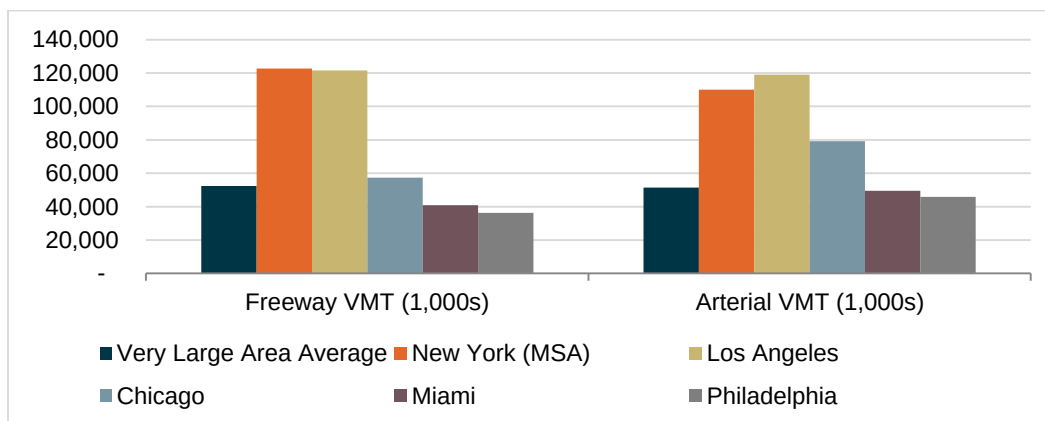
Las regiones pares del NYMTC evalúan mediciones de desempeño de congestión y movilidad como parte de los Programas de Tratamiento de la Congestión requeridos por las normas federales; sin embargo, realizar mediciones de desempeño comparativas entre regiones es complicado debido a las múltiples mediciones y metodologías diferentes que se emplean para evaluar la congestión. Se revisaron los Datos del Texas A&M Transportation Institute del Informe de Movilidad Urbana de 2015 (la última información disponible al momento de su creación) que analiza la congestión en 101 áreas metropolitanas estadísticas (MSA, por sus siglas en inglés) en todo el país, con el fin de brindar una comparación de la congestión estimada en el área de planificación del NYMTC mediante el Programa de Tratamiento de la Congestión. El Informe proporciona estimaciones de viajes, varios indicadores de congestión general y análisis específicos del impacto de las operaciones del sistema y el transporte público en la congestión.

A los efectos de este análisis, se comparó el área metropolitana de Nueva York con otras áreas metropolitanas en la categoría ‘muy grande’, que incluye áreas metropolitanas estadísticas con más de tres millones de habitantes. En 2014, existían once áreas metropolitanas estadísticas con más de tres millones de habitantes.

Estimaciones de Viajes

En término de viajes totales, solo el área metropolitana de Los Ángeles excede el volumen de viajes en Nueva York, y ninguna otra área metropolitana tiene valores cercanos. La Figura 5.1 presenta los viajes en autopistas y arterias para el promedio de las áreas de tamaño muy grande y los cinco mayores mercados de viajes.

Figura 5.1. Volúmenes de Viaje en Nueva York y Áreas Metropolitanas Comparables



Nota: Área de Tamaño Muy Grande se refiere a un área estadística metropolitana con más de tres millones de habitantes.

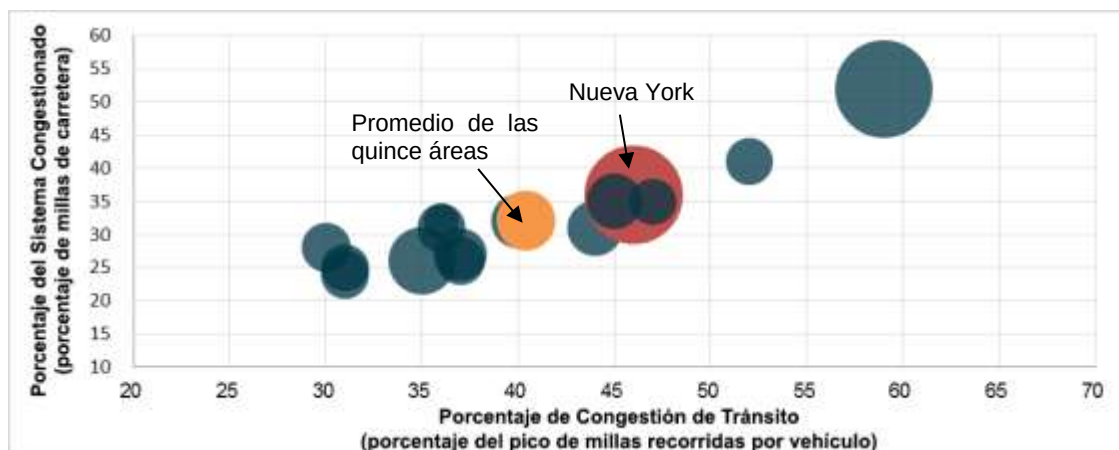
Congestión del Sistema

La Figura 5.2 presenta tres indicadores de congestión total para las quince áreas metropolitanas de tamaño muy grande:

- el porcentaje de viajes en condiciones de congestión (eje x);
- el porcentaje del sistema que está congestionado (eje y); y
- retraso total (el tamaño de las burbujas se basan en el retraso total).

El área metropolitana estadística de Nueva York se muestra en rojo, y el promedio de las quince áreas se muestra en anaranjado. Por el porcentaje de viajes o sistema, Nueva York no es el área metropolitana estadística más congestionada. Sin embargo, debido a la cantidad de viajes, los usuarios del sistema de transporte de Nueva York experimentan el mayor retraso total (más de 600 millones de horas por año), mientras que solo los usuarios de Los Ángeles experimentan valores algo cercanos a ese nivel de retraso.

Figura 5.2 Medidas de Congestión en todo el Sistema



Nota: El tamaño de las burbujas refleja el retraso total. Nueva York se muestra en rojo, y el promedio de las quince áreas se muestra en anaranjado.

Según el cálculo por persona, las personas que se trasladan por trabajo en la región metropolitana de Nueva York experimentan el cuarto nivel más alto de retraso en el tiempo de desplazamiento por año, de acuerdo con los datos del Informe de Movilidad Urbana de 2015, y solo Washington D. C., Los Ángeles y las áreas metropolitanas de San Francisco superan los niveles de Nueva York (Figura 5.3).

El extenso sistema de transporte público en la región metropolitana de Nueva York es ilustrado a través de la comparación del Índice de Tiempo de Viaje (TTI) y el Índice de Tiempo de Planificación (PTI, por sus siglas en inglés) (Figura 5.4). El Índice de Tiempo de Viaje es la proporción entre el tiempo de viaje en el período pico y el tiempo de viaje en condiciones de libre flujo. Un Índice de Tiempo de Viaje de 1.30 indica que un viaje de 20 minutos en condiciones de libre flujo toma 26 minutos en el período pico. El Índice de Tiempo de Planificación es la proporción entre el tiempo de viaje en el peor día del mes y el tiempo de viaje en condiciones de libre flujo. Un Índice de Tiempo de Planificación de 1.80 indica que un usuario del sistema de transporte debe planificar 36 minutos para un viaje que toma 20 minutos en condiciones de libre flujo (20 minutos x 1.80 = 36 minutos). El Índice de Tiempo de Planificación se computa solo para las autopistas y no incluye carreteras arteriales. Cuando al Índice de Tiempo de Planificación le sigue un número, el número indica un porcentaje de llegadas a tiempo.

Figura 5.3 Tiempo de Viaje Per Cápita

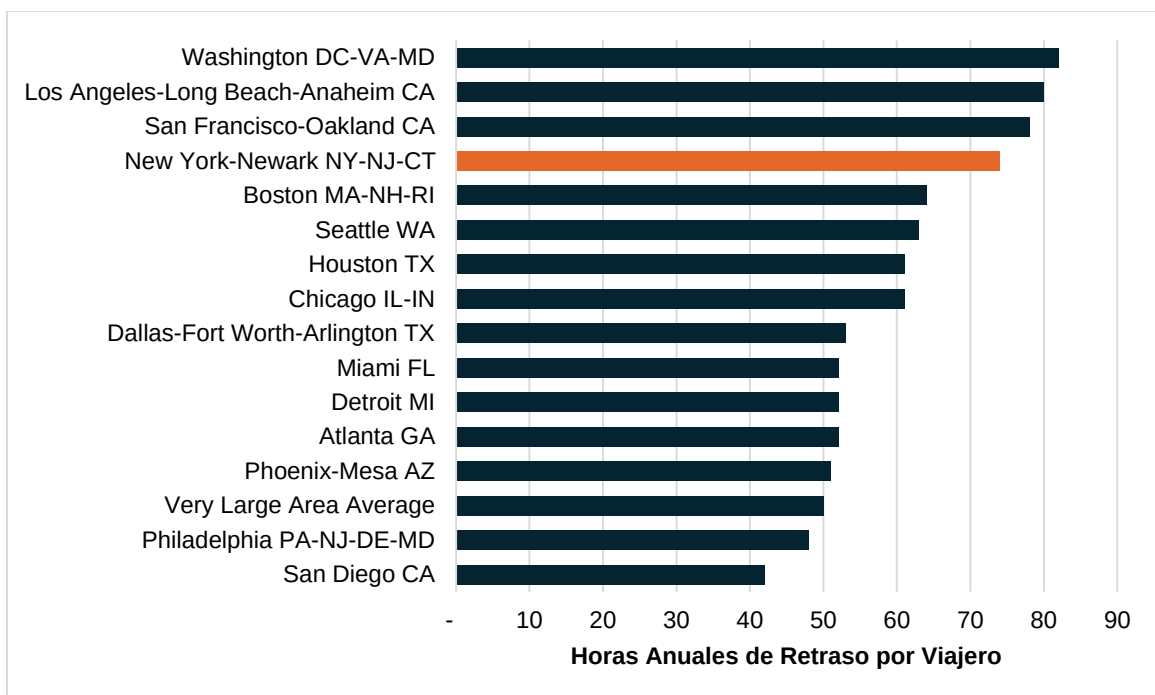
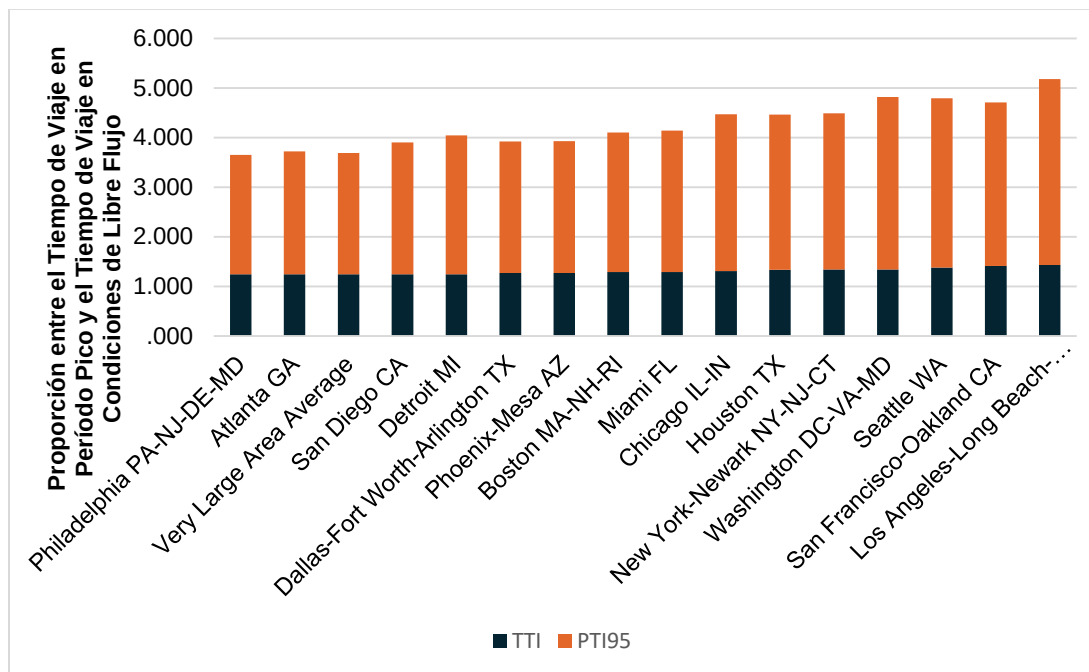


Figura 5.4 Comparación de Índices de Tiempos de Viaje en las ciudades de los EE. UU.



Nota: El Índice de Tiempo de Viaje (TTI, por sus siglas en inglés) es la proporción entre el tiempo de viaje en el período pico y el tiempo de viaje en condiciones de libre flujo. El Índice de Tiempo de Planificación (PTI, por sus siglas en inglés) es la proporción entre el tiempo de viaje en el peor día del mes y el tiempo de viaje en condiciones de libre flujo.

PTI95 se traduce como el tiempo adicional requerido para asegurar que se llegue a tiempo el 95% de los casos.

5.2 Mediciones de Desempeño

Las Tablas 5.2 y 5.3 proporcionan mediciones de desempeño regional en el área de planificación del NYMTC, por condado, para los años 2017 y 2045. La Tabla 5.4 ofrece una diferencia de porcentaje entre los dos años. Las primeras dos tablas proveen estimaciones por condado y período de tiempo para las siguientes mediciones:

- millas de carretera congestionada (LMC, por sus siglas en inglés);
- índice de tiempo de viaje (TTI, por sus siglas en inglés) para todos los vehículos y camiones;
- millas recorridas por vehículo por día (VMT, por sus siglas en inglés);
- horas vehiculares de retraso (VHD, por sus siglas en inglés);
- horas de retraso por persona (PHD, por sus siglas en inglés);
- horas vehiculares de retraso por mil millas de viaje; y
- horas diarias de retraso por persona per cápita.

Las millas de carretera congestionada parecen ser consistentemente más altas en el pico de la mañana que en el pico de la tarde en todos los condados. Las estimaciones del Índice de Tiempo de Viaje reflejan el mismo patrón. Informe sobre las Rutas Congestionadas de 2011 del Texas A&M Transportation Institute. En el caso de las áreas urbanas de tamaño muy grande (con más de tres millones de habitantes), el valor mínimo del Índice de Tiempo de Viaje para una porción de una hora para que se la considere congestionada es 1.12. El promedio de los usuarios que se trasladan por motivos laborales experimentó seis horas de carreteras congestionadas en un día de semana promedio. Queens se encuentra entre los distritos con la mayor cantidad de horas vehiculares y por persona de retraso en autopista, seguido de Manhattan y Brooklyn. Las altas estimaciones de millas de carretera congestionada (LMC, por sus siglas en inglés) de Queens se deben probablemente a que varias

carreteras altamente congestionadas atraviesan el distrito, entre ellas, la Long Island Expressway, la Brooklyn-Queens Expressway, la Van Wyck Expressway y la Grand Central Parkway. Sin embargo, los condados suburbanos de Long Island todavía exhiben los niveles más altos de millas recorridas por vehículo.

Las Figuras 5.5 a 5.7 representan modelos de horas vehiculares de retraso, horas de retraso por persona y millas recorridas por vehículo a nivel de condado para los años 2017 y 2045.

Tabla 5.2 Mediciones de Desempeño Regional de 2017

Tipo de Instalación	Millas de Carretera Congestionada		Índice de Tiempo de Viaje (ponderado por millas recorridas por vehículo)		Horas Vehiculares de Retraso	Millas Recorridas por Vehículo	Horas de Retraso por Persona	Horas Vehiculares de Retraso cada 1000 Millas	Horas Diarias de Retraso por Persona Per Cápita	Millas Diarias Recorridas por Vehículo Per Cápita
	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día
Distritos de la Ciudad de Nueva York										
Bronx	362	62	1.36	1.05	186,309	9,163,430	275,737	17.1	0.2	6.6
Brooklyn	958	548	1.46	1.27	604,899	13,945,779	895,251	43.0	0.4	5.5
Manhattan	520	630	1.69	1.32	1,077,296	9,553,886	1,594,399	99.9	1.0	6.1
Queens	1,391	497	1.59	1.14	1,032,703	26,417,287	1,528,401	53.2	0.7	11.6
Staten Island	111	64	1.14	1.04	38,733	5,805,771	57,324	6.0	0.1	12.2
Condados Suburbanos										
Nassau	336	361	1.08	1.07	152,034	27,732,434	266,059	5.6	0.2	20.8
Suffolk	241	527	1.03	1.06	143,055	41,111,947	250,346	3.2	0.2	27.9
Putnam	102	8	1.09	1.01	36,067	5,250,852	51,936	4.9	0.5	53.8
Rockland	36	18	1.03	1.01	5,032	7,327,702	7,247	0.5	0.0	23.1
Westchester	150	141	1.01	0.99	38,670	21,470,892	55,684	1.4	0.1	22.7
Región										
Área de Planificación del Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés)	4,206	2,857	1.20	1.08	3,314,797	167,779,981	4,982,383	18.6	0.4	13.5

D/C = Demanda/Capacidad; LMC = Millas de Carretera Congestionada; TTI = Índice de Tiempo de Viaje; ATS = Velocidad Promedio de Viaje; VHD = Horas Vehiculares de Retraso; PHD = Horas de Retraso por Persona; VMT = Millas Recorridas por Vehículo

Nota: D/C = proporción Demanda/Capacidad promedio para el tipo de instalación y período en particular. “0.8≤DC≤1” y “D/C>1” son los porcentajes de viaje que tienen lugar en diferentes condiciones (áreas un poco congestionadas y muy congestionadas).

Tabla 5.3 Mediciones de Desempeño Regional de 2045

Tipo de Instalación	Millas de Carretera Congestionada		Índice de Tiempo de Viaje (ponderado por millas recorridas por vehículo)		Horas Vehiculares de Retraso	Millas Recorridas por Vehículo	Horas de Retraso por Persona	Horas Vehiculares de Retraso cada 1000 Millas	Horas Diarias de Retraso por Persona Per Cápita	Millas Diarias Recorridas por Vehículo Per Cápita
	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día
Distritos de la Ciudad de Nueva York										
Bronx	415	95	1.39	1.06	222,775	9,748,084	329,708	20.5	0.2	6.3
Brooklyn	1,044	609	1.52	1.31	692,505	14,981,989	1,024,908	49.2	0.4	5.3
Manhattan	542	689	1.82	1.41	1,481,648	10,163,367	2,192,840	137.5	1.3	6.2
Queens	1,502	573	1.67	1.17	1,272,572	27,850,345	1,883,407	65.5	0.8	11.6
Staten Island	136	76	1.15	1.06	47,249	6,186,289	69,928	7.4	0.1	12.5
Condados Suburbanos										
Nassau	481	474	1.12	1.10	252,216	30,753,641	441,379	9.3	0.3	19.8
Suffolk	303	696	1.04	1.07	220,081	46,328,321	385,142	4.9	0.2	28.0
Putnam	107	14	1.09	1.01	39,024	5,790,564	56,194	5.3	0.5	54.3
Rockland	86	75	1.05	1.01	13,706	8,929,309	19,737	1.5	0.1	23.3
Westchester	233	186	1.02	0.99	63,070	24,014,554	90,820	2.2	0.1	21.6
Región										
Área de Planificación del Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés)	4,850	3,487	1.24	1.10	4,304,847	184,746,463	6,494,062	24.2	0.47	13.47

D/C = Demanda/Capacidad; LMC = Millas de Carretera Congestionada; TTI = Índice de Tiempo de Viaje; ATS = Velocidad Promedio de Viaje; VHD = Horas Vehiculares de Retraso; PHD = Horas de Retraso por Persona; VMT = Millas Recorridas por Vehículo

Nota: D/C = proporción Demanda/Capacidad promedio para el tipo de instalación y período en particular. “0.8<=DC<=1” y “D/C>1” son los porcentajes de viaje que tienen lugar en diferentes condiciones (áreas un poco congestionadas y muy congestionadas).

Tabla 5.4 Diferencia Porcentual entre Mediciones de Desempeño Regional de 2045 y 2017

Tipo de Instalación	Millas de Carretera Congestionada		Índice de Tiempo de Viaje (ponderado por millas recorridas por vehículo)		Horas Vehiculares de Retraso	Millas Recorridas por Vehículo	Horas de Retraso por Persona	Horas Vehiculares de Retraso cada 1000 Millas	Horas Diarias de Retraso por Persona Per Cápita	Millas Diarias Recorridas por Vehículo Per Cápita
	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día	Por Día
Distritos de la Ciudad de Nueva York										
Bronx	14.7%	53.2%	1.9%	0.8%	19.6%	6.4%	19.6%	19.6%	6.4%	-5.4%
Brooklyn	8.9%	11.1%	4.1%	3.4%	14.5%	7.4%	14.5%	14.5%	2.8%	-3.5%
Manhattan	4.1%	9.3%	7.3%	6.8%	37.5%	6.4%	37.5%	37.5%	31.3%	1.6%
Queens	8.0%	15.4%	4.7%	2.6%	23.2%	5.4%	23.2%	23.2%	17.1%	0.2%
Staten Island	22.8%	18.2%	1.2%	1.5%	22.0%	6.6%	22.0%	22.0%	16.9%	2.1%
Condados Suburbanos										
Nassau	43.4%	31.1%	3.5%	3.0%	65.9%	10.9%	65.9%	65.9%	42.4%	-4.8%
Suffolk	25.7%	31.9%	1.4%	1.4%	53.8%	12.7%	53.8%	53.8%	37.1%	0.5%
Putnam	5.2%	82.6%	-0.7%	0.3%	8.2%	10.3%	8.2%	8.2%	-1.0%	0.9%
Rockland	142.3%	311.2%	2.8%	-0.1%	172.4%	21.9%	172.4%	172.4%	125.4%	0.8%
Westchester	56.0%	31.9%	1.1%	0.6%	63.1%	11.8%	63.1%	63.1%	38.7%	-4.9%
Región										
Área de Planificación del Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés)	15.3%	22.0%	2.9%	2.2%	29.9%	10.1%	30.3%	29.9%	17.8%	-0.5%

D/C = Demanda/Capacidad; LMC = Millas de Carretera Congestionada; TTI = Índice de Tiempo de Viaje; ATS = Velocidad Promedio de Viaje; VHD = Horas Vehiculares de Retraso; PHD = Horas de Retraso por Persona; VMT = Millas Recorridas por Vehículo

Nota: D/C = proporción Demanda/Capacidad promedio para el tipo de instalación y período en particular. “0.8<=DC<=1 “ y “D/C>1” son los porcentajes de viaje que tienen lugar en diferentes condiciones (áreas un poco congestionadas y muy congestionadas).

Figura 5.5 Horas Vehiculares de Retraso por Día por Condado en el Área de Planificación del NYMTC

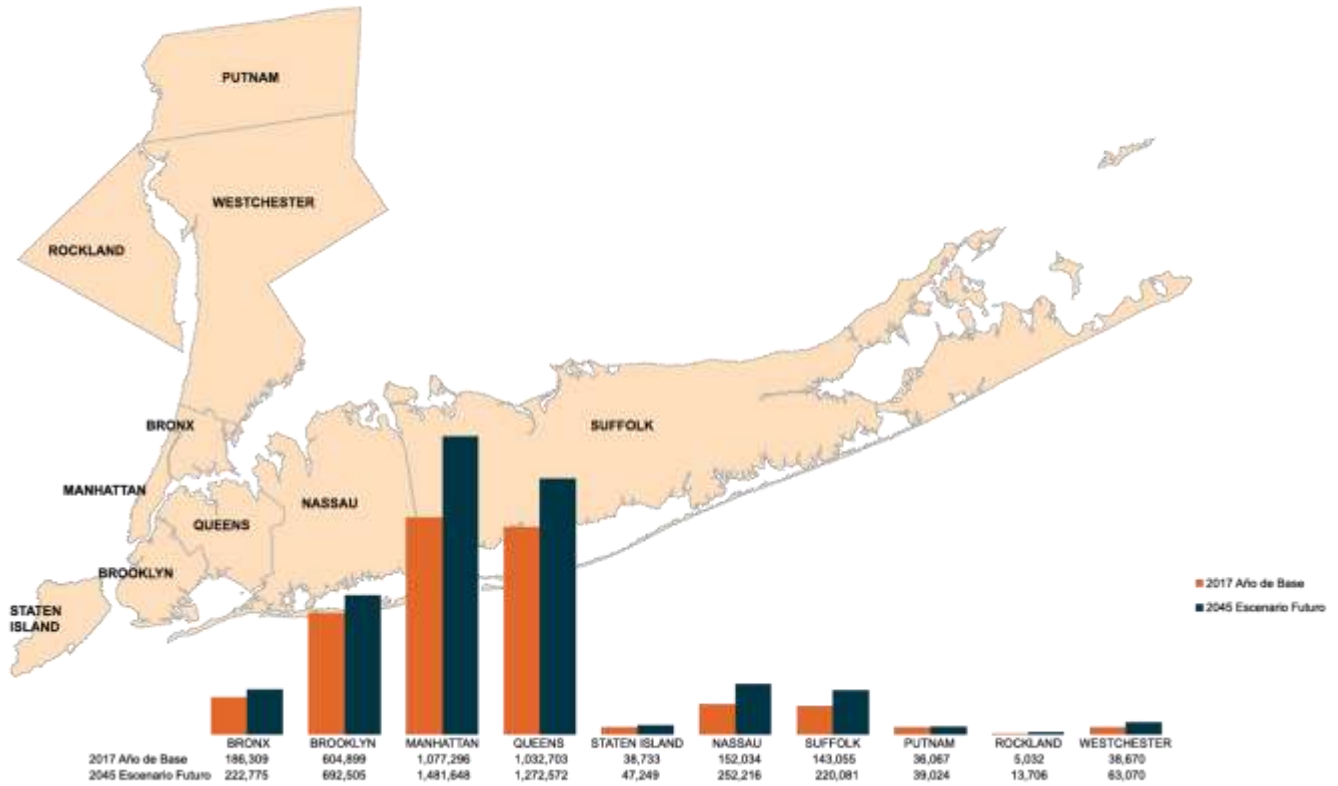


Figura 5.6 Horas de Retraso por Persona por Día por Condado en el Área de Planificación del NYMTC

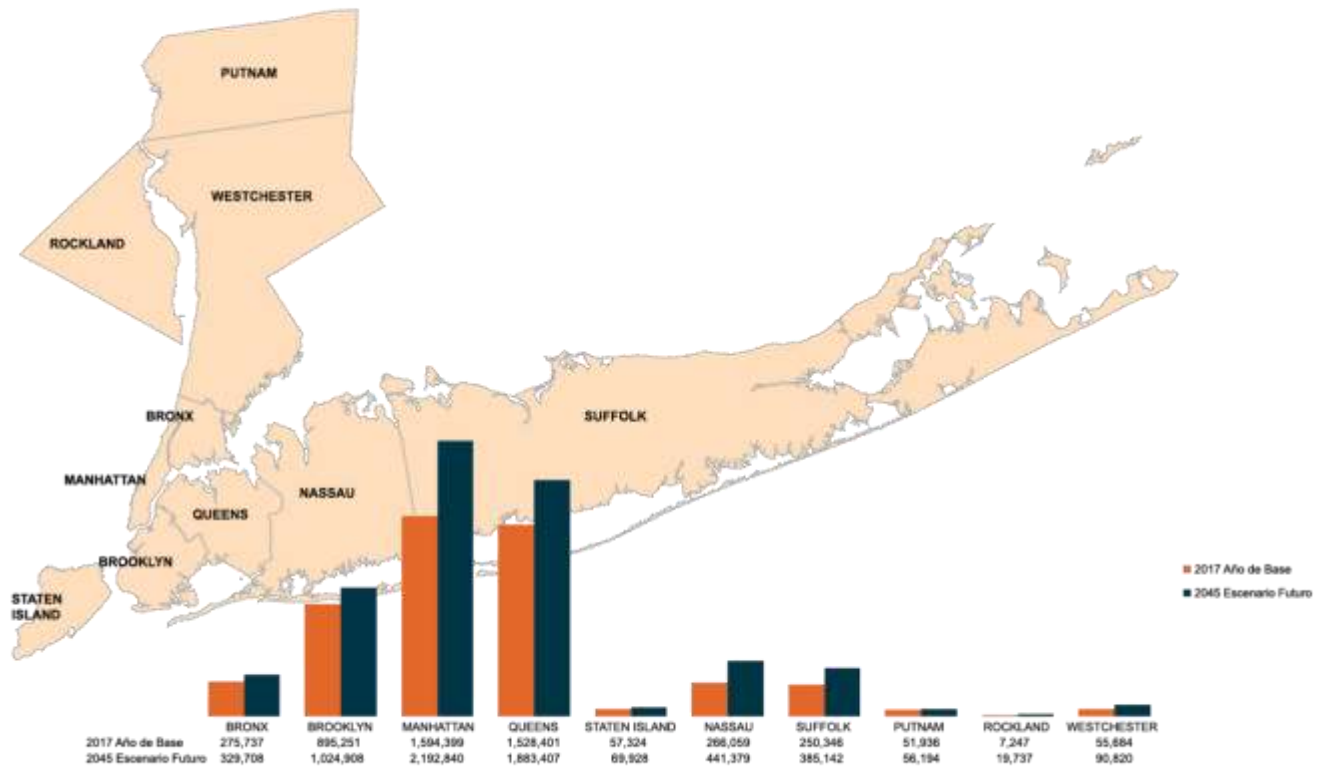
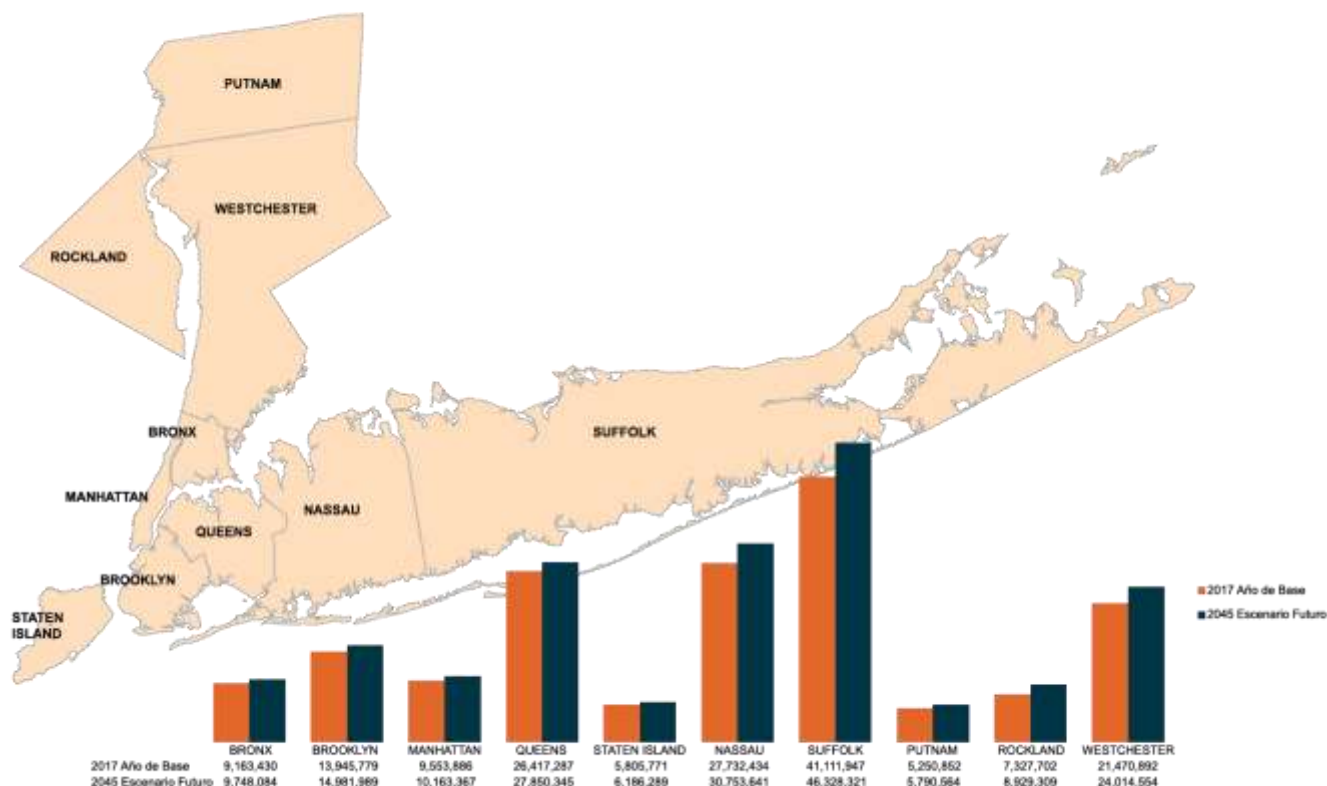


Figura 5.7 Millas Recorridas por Vehículo por Día por Condado en el Área de Planificación del NYMTC



Confiabilidad

Cada vez más, las agencias de transporte se encuentran en la búsqueda de confiabilidad del tiempo de viaje como una medida para captar el desempeño del sistema. La confiabilidad del tiempo de viaje, por lo general, se refiere a la variabilidad de tiempo en los viajes que los viajeros experimentan de un día, de una temporada o de un año al otro. La atención en la confiabilidad se debe al reconocimiento de que la congestión es una función de varias causas fundamentales, que incluyen choques y otros incidentes, eventos especiales, el clima y fluctuaciones normales en la demanda, además de la capacidad limitada.

Se ha desarrollado una serie de mediciones de desempeño para medir la confiabilidad, pero todas ellas parten de la distribución de tiempos de viaje en un segmento, ruta o sistema determinados. Las mediciones comunes de confiabilidad de la actualidad incluyen:⁷

- El Índice de Tiempo de Planificación y otras variantes del Índice de Tiempo de Viaje. Estas mediciones capturan el tiempo de libre circulación (tiempo de viaje bajo circunstancias descongestionadas) que es necesario para completar un determinado porcentaje de viajes 'a tiempo'. El Índice de Tiempo de

⁷ El programa SHRP 2 Reliability ha desarrollado varias mediciones de confiabilidad mediante una serie de proyectos. El SHRP 2 L03, *Procedimientos Analíticos para Determinar el Impacto de las Estrategias de Mitigación de la Confiabilidad*, tiene la versión publicada más actual y está disponible en <http://www.trb.org/Main/Blurbs/166935.aspx>.

Planificación, por lo general, considera el percentil 95 del tiempo de viaje (es decir, un Índice de Tiempo de Planificación de 3 significa que un viajero debe permitir un viaje que es tres veces más largo que el tiempo de libre circulación para llegar a tiempo un 95% de las veces). El Índice de Tiempo de Planificación es una instancia especial de la medición del Índice de Tiempo de Viaje, que, en general, analiza la relación que existe entre el tiempo promedio de viaje y el tiempo de libre circulación. El percentil 95 puede considerarse como un día al mes. Varias agencias también creen que el percentil 80 debería ser considerado como el tiempo de viaje que un usuario del sistema puede esperar una vez por semana.

- La semi variación es parcial y se refleja en la variación relativa de la distribución del tiempo completo de viaje (es decir, la suma de la diferencia de cada tiempo de viaje observado en el tiempo de libre circulación, calculado en una única dirección).⁸
- El índice intermedio es similar al índice de planificación de tiempo, con la excepción de que este compara el percentil 95 del tiempo de viaje con el tiempo de viaje promedio.
- Las mediciones erróneas capturan el porcentaje de viajes que suceden en un segmento o rutas por encima de algún límite (es decir, 2.5 veces de velocidad en libre circulación).

Teniendo en cuenta los objetivos de este informe en particular, la medición de confiabilidad informada es el Índice de Tiempo de Viaje; sin embargo, esto podrá modificarse más adelante tomando como base los requisitos de las normas definitivas sobre los Desempeños y Sistemas que se encargan de las mediciones del desempeño para la congestión de tránsito.

La región del NYMTC, dado que es una de las áreas metropolitanas más grandes de los EE. UU., experimenta una inestabilidad importante en su red vial. Un estudio realizado por el Texas A&M Transportation Institute (Informe de Rutas Congestionadas de 2011) sobre las autopistas más congestionadas de los EE. UU. identificó veintiocho rutas congestionadas en la región del NYMTC. Los datos del Índice de Tiempo de Viaje se extraen de información continua del tiempo de viaje que hasta la fecha ha sido la que se recopiló con mayor eficiencia en infraestructuras con acceso limitado. Este análisis no aborda la confiabilidad de la red arterial, que es igual de importante.

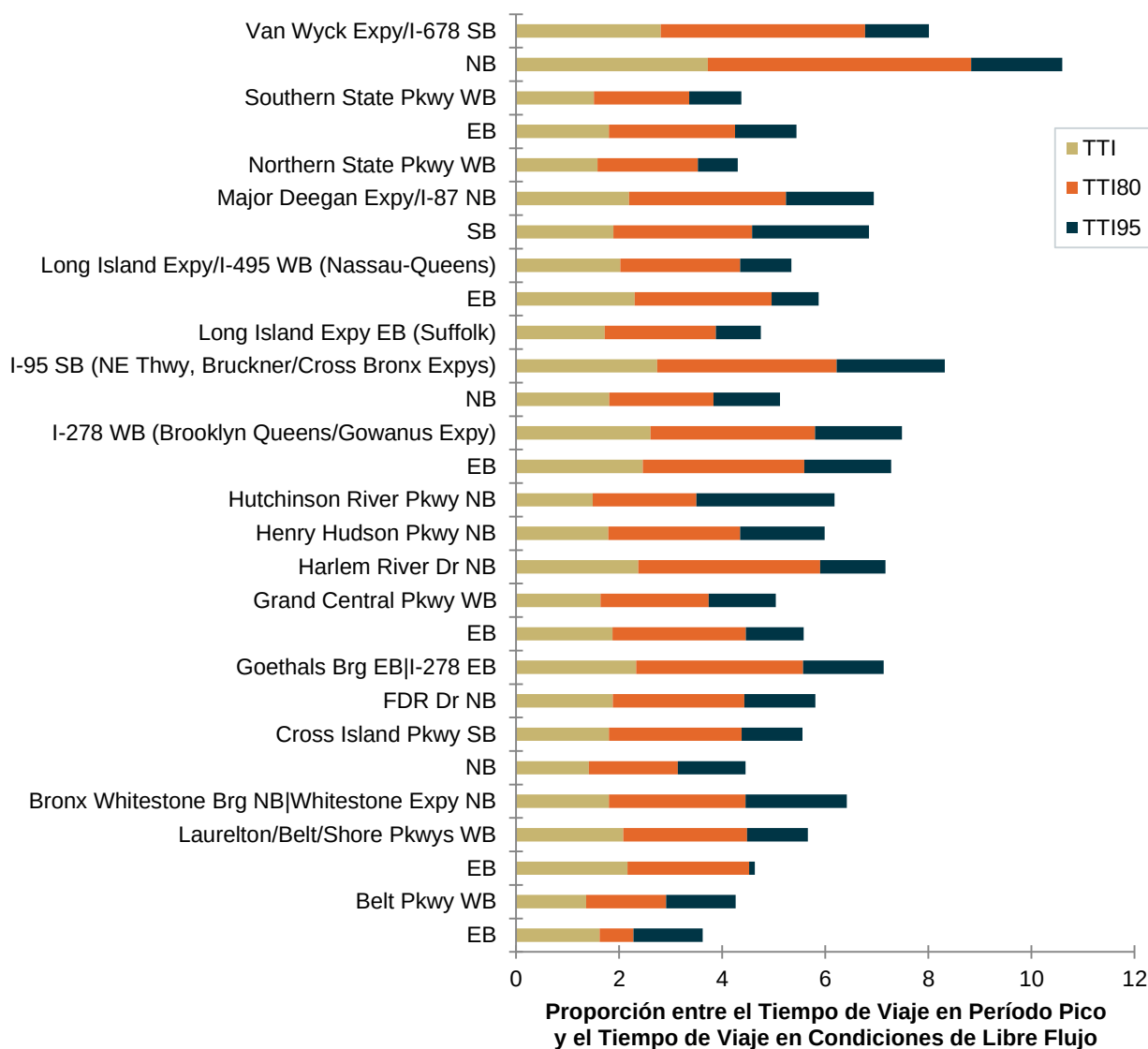
La Figura 5.8 muestra las mediciones del desempeño de confiabilidad extraídas del Informe de Rutas Congestionadas de 2011 (el más reciente disponible) del Texas Transportation Institute para las rutas en la región del NYMTC. Se muestran tres mediciones:

- TTI: la relación del tiempo promedio de viaje con el tiempo de viaje cuando hay libre circulación.
- TTI₈₀: la relación del percentil 80 del tiempo de viaje (el 80.º peor tiempo de viaje) con el tiempo cuando hay libre circulación. Esta medición demuestra lo poco confiable que es el viaje en una ruta aproximadamente una vez por semana.
- TTI₉₅: la relación del percentil 95 del tiempo de viaje con el tiempo cuando hay libre circulación. Esta medición demuestra lo poco confiable que es el viaje en una ruta aproximadamente una vez al mes.

Casi todas las rutas identificadas en este análisis se enfrentan a condiciones poco fiables. Incluso el tiempo de viaje promedio en estas rutas lleva el doble de tiempo que en momentos de libre circulación. En otras palabras, los viajes en estas rutas se realizan, en el mejor de los casos, a la mitad de lo que indican las señales de límite de velocidad. Al menos una vez por semana (TTI₈₀), los tiempos de viaje en estas infraestructuras son de 3.5 a 4 más largos que al viajar con libre circulación o el doble de largos que en condiciones promedio. Dentro de las excepciones importantes se destacan la Belt Parkway (que posee condiciones sustancialmente más confiables que otras rutas, aunque, por lo general, siguen siendo poco confiables), la I-95 y la Harlem River Drive (ambas poseen un valor TTI₈₀ cercano a 6.0) y la Van Wyck, que experimenta congestión severa (TTI₈₀ de más de 8 en dirección al norte, lo que significa que atravesar esta ruta demora ocho veces más que cuando hay libre circulación aproximadamente una vez por semana).

⁸ La medición de la semi variación fue desarrollada por SHRP 2 L02, *Establecer Programas de Control para la Confiabilidad del Tiempo de Viaje*, <http://www.trb.org/Main/Blurbs/168765.aspx>.

Figura 5.8 Confiabilidad en Rutas Exclusivas en la región del NYMTC



Fuente: Informe sobre Rutas Congestionadas de 2011 del Texas A&M Transportation Institute. <http://mobility.tamu.edu/corridors/>.

Nota: Los índices presentados no son acumulativos, sino que se superponen uno sobre el otro para cada ruta, con el fin de ilustrar la diferencia relativa entre los tres índices de tiempo de viaje (TTI, TTI80 y TTI95).

TTI: la relación del tiempo promedio de viaje con el tiempo de viaje cuando hay libre circulación.

TTI80: la relación del percentil 80 del tiempo de viaje (el 80.º peor tiempo de viaje) con el tiempo cuando hay libre circulación.

TTI95: la relación del percentil 95 del tiempo de viaje con el tiempo cuando hay libre circulación.

Accesibilidad

La accesibilidad (o "acceso") se refiere a la facilidad para alcanzar productos, servicios, actividades y destinos, que en conjunto se denominan oportunidades. Se puede definir como el potencial para la interacción y el intercambio (Hansen 1959; Engwicht 1993). Se puede decir que la accesibilidad posee dos componentes: el atractivo y la impedancia. El componente atractivo se mide, por lo general, con la cantidad de oportunidades en los destinos. Por ejemplo, cuando se mide la accesibilidad a los trabajos, el valor de atracción puede ser la cantidad de trabajos en varios posibles destinos, mientras que para los centros de compras puede referirse a la cantidad de negocios en el centro. La función de impedancia hace que disminuya la probabilidad de sentirnos atraídos por tales destinos con base en la distancia o el tiempo de viaje.⁹

No existe un único método para evaluar la accesibilidad. Por ejemplo, la accesibilidad puede medirse por el tiempo de viaje entre dos puntos, la disponibilidad de trabajos dentro de un tiempo de viaje determinado, la disponibilidad de opciones de transporte público, etc.

Mediciones del Desempeño del Transporte de Carga

En 2012, se trasladaron 365 millones de toneladas de carga hacia dentro, fuera y a través de los diez condados de la región del NYMTC. La tabla 5.5 de abajo representa el flujo de carga por peso y dirección en 2012 y 2045, además de la proporción de carga regional por dirección. Ingresaron unos 174 millones de toneladas (48%), salieron 65 millones de toneladas (18%) y se trasladaron 50 millones de toneladas (14%) dentro de la región, desde un punto dentro de la región del NYMTC hacia otro punto dentro de la región del NYMTC. La carga de paso representó 76 millones de toneladas o el 21% del total.

Para el año 2045, se espera que el flujo crezca un 67%, alcanzando los 610 millones de toneladas. Se espera que el flujo entrante suba un 57% a 274 millones de toneladas, a una tasa de crecimiento anual del 1.4%. Se espera que los cargamentos salientes suban un 70% a 126 millones de toneladas, a una tasa de crecimiento anual del 1.6%. Se estima que la carga dentro de la región del NYMTC suba casi un 105% a 83 millones de toneladas, a una tasa de crecimiento anual del 2.2%; y se espera que la carga de paso suba a 126.3 millones de toneladas para el año 2040, un incremento del 66%, y una tasa de crecimiento anual compuesto del 1.6%.

Tabla 5.5 Flujo de Productos por Dirección para el Área de Planificación del NYMTC
Todas las Modalidades, 2012 y 2045

Dirección de Movimiento	2012		2045		Crecimiento Total (2012-2045)
	Toneladas (en millones)	% del Total	Toneladas (en millones)	% del Total	
Entrante	174.4	47.7%	274.1	44.9%	57.2%
Saliente	74.2	20.3%	126.0	20.7%	69.8%
A través del NYMTC	76.1	20.8%	126.3	20.7%	66.0%
Dentro del NYMTC	40.7	11.1%	83.4	13.7%	104.9%
TOTAL	365.3	100.0%	609.7	100.0%	66.9%

Fuente: 2012 IHS Global Insight Transearch Data, 2012 Surface Transportation Board (STB) Waybill Sample

Como se muestra en la tabla 5.6 a continuación, los camiones representaron la modalidad dominante para transportar carga por toda la región. El área de planificación del NYMTC depende, en gran medida, de los camiones para trasladar la gran mayoría de su carga. Aproximadamente, el 89% de todas las toneladas de carga en 2012 se trasladaron en camión hacia todas direcciones. El ferrocarril fue la segunda modalidad más común, y

⁹ Acceso a los Destinos: Desarrollo de Mediciones de Accesibilidad, Ahmed M. El-Geneidy, David M. Levinson, Universidad de Minnesota.

transportó cerca del 7% de las toneladas de carga el mismo año; la gran mayoría pasó por la región. El transporte de carga por agua comprendió aproximadamente el 5% de las toneladas de carga. Las modalidades aéreas y otros medios de transporte representaron menos del 1% del flujo. No se espera que estas modalidades cambien substancialmente entre 2012 y 2045.

Tabla 5.6 Flujo de Productos por Modalidad para el Área de Planificación del NYMTC
Todas las Modalidades, 2012 y 2045

Dirección de Movimiento	2012		2045		Crecimiento Total (2012-2045)
	Toneladas (en millones)	% del Total	Toneladas (en millones)	% del Total	
Ferrocarril	24.3	6.6%	41.7	6.8%	71.7%
Camión	321.8	88.1%	536.9	88.1%	66.8%
Aire	0.2	0.1%	0.3	0.1%	66.2%
Agua	19.1	5.2%	30.8	5.1%	61.8%
Otro	<0.1	<0.1%	<0.1	<0.1%	445.6%
TOTAL	365.3	100.0%	609.7	100.0%	66.9%

Fuente: 2012 IHS Global Insight Transearch Data, 2012 Surface Transportation Board (STB) Waybill Sample

5.3 Rutas con Condiciones Críticas de Congestión en 2045

Las figuras 5.11 a 5.13 presentan las rutas más congestionadas en las tres subáreas del área de planificación del NYMTC a partir de las rutas más congestionadas. La metodología adoptada para identificar estas rutas se describe en la Sección 4.0 y se basa en cuatro factores: importancia, magnitud, intensidad y consistencia. El apéndice B, Planilla de Revisión de Rutas Congestionadas, ilustra cómo se identificaron las rutas regionales más congestionadas.

Figura 5.11 Rutas Más Congestionadas
Ciudad de Nueva York

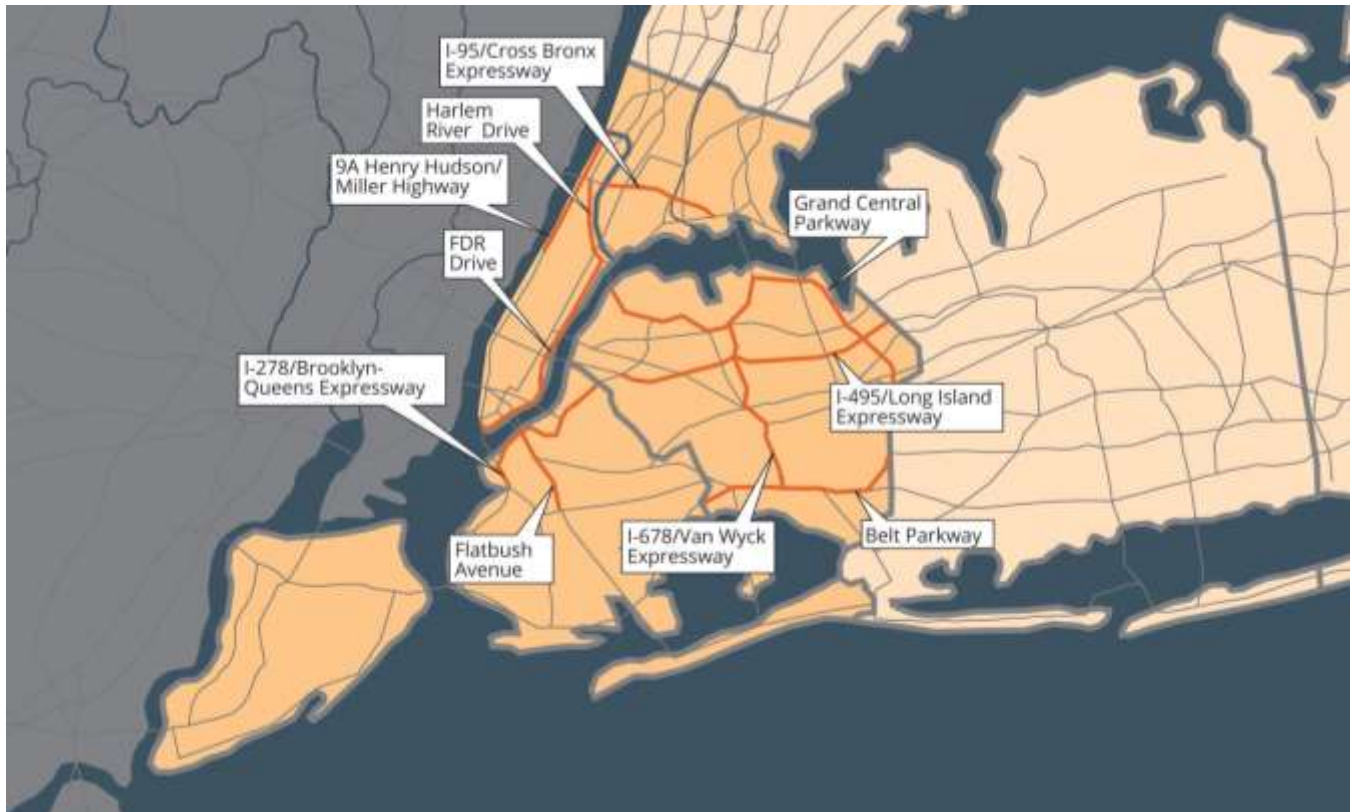
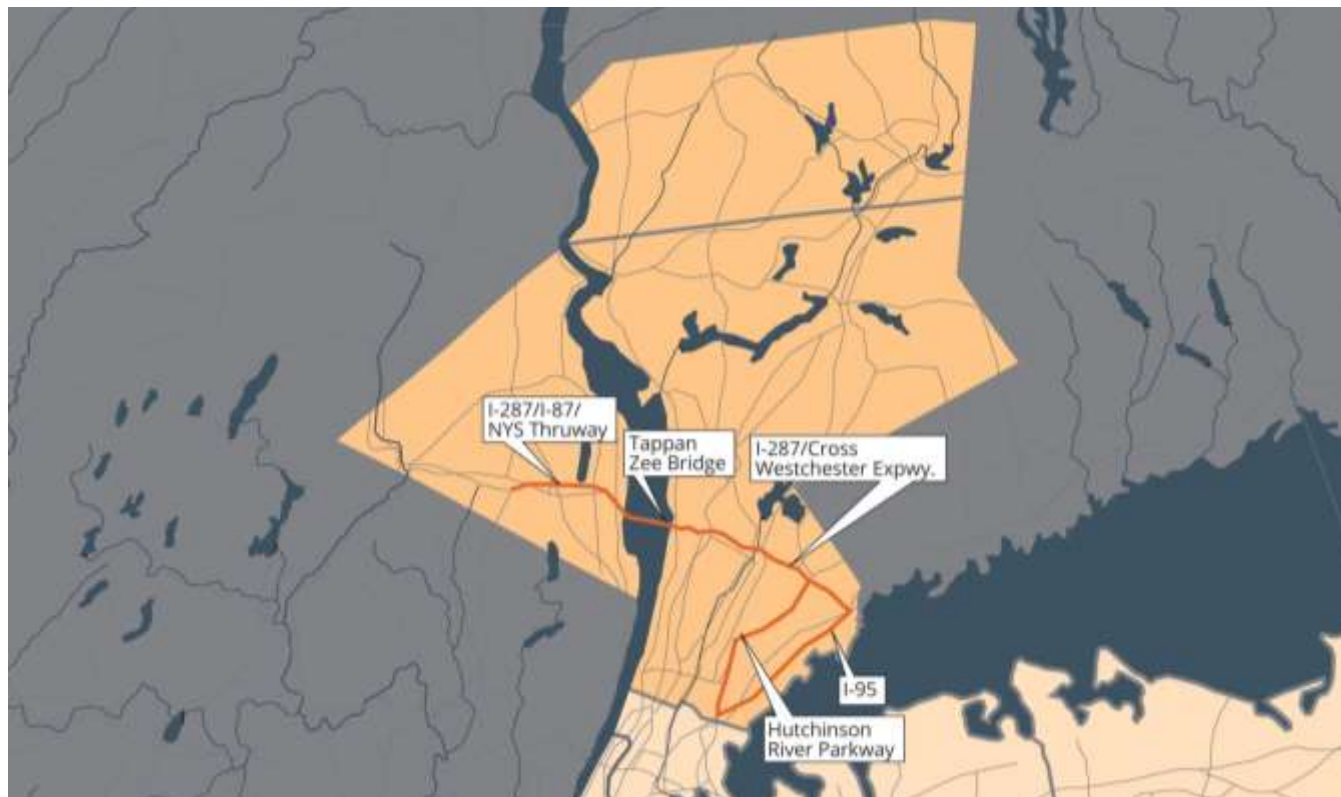


Figura 5.12 Rutas Más Congestionadas
Long Island



Figura 5.13 Rutas Más Congestionadas
Valle Inferior del Río Hudson



6 ANÁLISIS DE LA CONGESTIÓN DE LOS CONDADOS/MUNICIPIOS

Esta sección del informe principal proporciona un resumen de la congestión a nivel condado que se estima para el Año Base 2017 y para 2045 como Escenario Futuro. Como se discutió en la sección Metodología, el Escenario Futuro para 2045 abarca todas las mejoras de transporte que el NYMTC ha programado en el Programa de Mejora del Transporte y en el elemento fiscalmente restringido del *Plan 2045*.

Para cada uno de los diez condados (cinco municipios de la ciudad de Nueva York y cinco condados suburbanos) en el área de planificación del NYMTC, se proporciona una descripción, incluida la información contextual y las características del transporte, para 2017 como Año de Base y 2045 como Escenario Futuro. La información contextual incluye la población (2017 como Año de Base, 2045 como Escenario Futuro y el cambio porcentual), las mejores rutas y accesos. Las características de transporte se extraen del Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York e incluyen:

1. **Tránsito Vehicular:** millas de viaje para 2017 como Año de Base y 2045 como Escenario Futuro y el cambio porcentual.
2. **Congestión de Tránsito:** horas vehiculares de demoras para 2017 como Año de Base y 2045 como Escenario Futuro y el cambio porcentual.
3. **Puntos de Partida y Destinos:** viajes vehiculares anticipados dentro del condado (en dos direcciones) para el año 2045 con base en el Modelo de Mejores Prácticas de Nueva York.

4. **Mediciones de Desempeño:** las tablas resumen las mediciones de desempeño, tal como se describen en la sección Metodología, divididas por clase funcional. La primera tabla en cada sección representa los datos de la medición de desempeño para 2017 como Año de Base en las horas pico de mañana y de tarde y en períodos diarios. La siguiente tabla muestra los datos de la medición de desempeño para 2045 como Escenario Futuro para los mismos períodos de tiempo y la tercera tabla muestra la diferencia porcentual entre ambos.
5. **Patrones de Congestión y Cuellos de Botella:** estos mapas identifican las rutas congestionadas y los cuellos de botellas de 2045 como Escenario Futuro.

7 ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO DE LA CONGESTIÓN

Esta sección presenta una visión general de las estrategias potenciales para facilitar el movimiento de personas y bienes al mitigar la congestión en el área de planificación del NYMTC, consistentes con los objetivos planteados en el *Plan 2045*. Como parte del Proceso de Tratamiento de la Congestión, las normativas federales requieren que las Organizaciones de Planificación Metropolitana en áreas de gestión del transporte identifiquen estrategias potenciales para reducir la congestión y evaluar la eficacia esperada de dichas estrategias para mejorar la eficiencia y seguridad de los sistemas de transporte existentes y futuros. Además, dado que el área de planificación del NYMTC forma parte de áreas que no cumplen con exigencias de calidad del aire designadas por las Enmiendas a la Ley de Aire Limpio de 1990, el uso de fondos federales para expandir la capacidad del sistema de transporte para el desplazamiento de vehículos de un solo ocupante (SOV, por sus siglas en inglés) se excluye a menos que se documente que la reducción de la demanda de viajes y las estrategias de gestión operativa no pueden satisfacer plenamente la necesidad de capacidad adicional.

Dada la amplia gama de estrategias disponibles para abordar los problemas de movilidad, el NYMTC ha desarrollado un conjunto de estrategias para el Proceso de Tratamiento de la Congestión a fin de emplearlas en la planificación de medidas de reducción de la congestión en la región. El conjunto de estrategias del Proceso de Tratamiento de la Congestión se divide en nueve categorías de estrategias para el manejo de la congestión:

1. **Estrategias de Gestión de la Demanda de Transporte (parte de TSM&O):** el objetivo de las estrategias de gestión de la demanda es influenciar la conducta en todo tipo de desplazamientos, de carácter laboral o no. Entre las subcategorías de Estrategias de Gestión de la Demanda de Transporte se incluyen:
 - Programas de Desplazamiento Alternativo: promueven alternativas a los desplazamientos de un solo pasajero a través de programas de desplazamiento ofrecidos por los empleadores u otras iniciativas regionales.
 - Tarificación/Infraestructuras Gestionadas: consiste en imponer restricciones o tasas para el uso de carriles o vías específicas con el objetivo común de reducir la cantidad de vehículos de un solo ocupante.
2. **Estrategias de Gestión del Sistema de Transporte (parte de TSM&O):** las estrategias de gestión del sistema de transporte contribuyen a un uso más eficaz y eficiente de los sistemas existentes. Muchas de estas estrategias basadas en las operaciones se apoyan en el uso de tecnologías mejoradas o Sistemas de Transporte Inteligente (ITS, por sus siglas en inglés). Las estrategias de Gestión del Sistema de Transporte se dividen en siete categorías, que se detallan individualmente como parte del conjunto de estrategias del Proceso de Tratamiento de la Congestión (Apéndice A). Estas estrategias incluyen Sistemas de Transporte Inteligente, Información sobre los Usuarios del Sistema de Transporte, Gestión de Incidentes, Gestión de Zonas de Trabajo, Gestión de Accesos, Tarificación por Congestión, Gestión de Rutas Integradas y Gestión Activa del Tránsito y el Transporte Público. El conjunto subdivide las estrategias de Gestión del Sistema de Transporte de la siguiente manera:
 - Operaciones en Carreteras/Autopistas: estrategias para aumentar la capacidad y mitigar las causas recurrentes y no recurrentes de congestión.
 - Operaciones en Arterias y Carreteras Locales: estrategias para mejorar el flujo de tránsito a través de la red existente de carreteras e intersecciones locales.
 - Otras Estrategias Operativas: estrategias generales de operación que pueden implementarse a escala regional.

3. **Estrategias de Transporte Público:** estrategias dirigidas a hacer más atractivo o accesible el transporte público pueden ayudar a reducir el número de vehículos en la carretera. Las estrategias de transporte público suelen complementar la gestión de demanda y las estrategias de TSM&O anteriormente descritas. El conjunto de estrategias del Proceso de Tratamiento de la Congestión incluye las siguientes subcategorías de estrategias de transporte público:
 - Estrategias de Tarifas: fomentan el uso adicional del transporte público mediante políticas de tarifas, programas de incentivos ofrecidos por los empleadores o sistemas universales de pago o tarjetas de transporte.
 - Estrategias de Operaciones: incluyen ajustes a los servicios para alinear mejor el servicio de transporte público con los mercados de usuarios del transporte. De manera semejante a las operaciones de tránsito, con frecuencia los Sistemas de Transporte Inteligente también sirven para mejorar las operaciones del transporte público.
 - Estrategias de Capacidad: expanden el alcance del transporte público o su frecuencia para hacer su uso más accesible y atractivo, incluso del autobús rápido y el servicio de autobús diferencial.
4. **Estrategias de Accesibilidad:** mejoran el acceso a las infraestructuras del transporte público para viajes en modo automático y no automático.
5. **Estrategias de Ciclistas y Peatones:** estrategias que promueven desplazamientos no motorizados a través de la provisión de infraestructuras y servicios más seguros orientados a ciclistas y peatones.
6. **Estrategias de Gestión de Accesos:** incluyen políticas, infraestructuras y criterios de diseño que minimizan el número de entradas a garajes y carreteras que cortan y dan acceso a vías principales.
7. **Estrategias del Uso del Terreno:** políticas para apoyar o estimular el desarrollo de uso mixto, el diseño orientado al transporte público e incentivos para el desarrollo de alta densidad.
8. **Estrategias de Estacionamiento:** estrategias para gestionar la disponibilidad y costo del estacionamiento y promover el acceso al transporte público.
9. **Estrategias Regulatorias:** estas estrategias, estrechamente vinculadas a las estrategias descritas anteriormente, restringen los movimientos vehiculares o sirven para hacer cumplir las políticas de manejo de la congestión.
10. **Estrategias de Capacidad de las Carreteras:** abordan mejoras en cuellos de botella específicos (como intercambios e intersecciones), así como la necesidad de una mayor capacidad de base en la red existente de carreteras, cuando las demás estrategias de reducción de la congestión descritas anteriormente no pueden satisfacer plenamente la demanda.