



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

TEMA

“Implicaciones respecto a la construcción de la Línea 12 del STC, su importancia e impacto en el ámbito social, económico y ambiental en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”

TESIS

Que para obtener el Título de Licenciada en Economía

P R E S E N T A

Andrea Hernández Baldeas

ASESOR DE TESIS

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

México D.F.

Noviembre, 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esta Tesis va dedicada

- ♥ A mis padres, Cándido y Beatriz.
- ♥ A mis hermanos, Javier y Paulina.
- ♥ A mis abuelos, Esther, Raúl y Rosa (que ya está en el cielo).
- ♥ A mi mejor amigo, Omar y,
- ♥ A mi futuro esposo, Miguel.

Agradecimientos

Primero que nada quiero agradecer a la ENP #5 “José Vasconcelos”, que fue donde realmente inicié mi formación como universitaria, siempre me sentiré muy orgullosa de haber pertenecido a ella, sin duda fueron de los mejores años de mi vida, llenos de momentos increíbles a lado de los que hoy me atrevo a decir, son mis mejores amigos. Haber acudido a esta gran preparatoria me llenó de grandes conocimientos pero al mismo tiempo me proporcionó las herramientas necesarias para continuar mis estudios y, sin quererlo también me dio aquel pequeño “empujoncito” para dar un paso aún más grande: entrar a la Universidad.

De esta forma, ingresar a la Facultad de Economía, fue un enorme reto para mí, tan grande que pensé que no sería capaz de tomar las riendas de tal responsabilidad, pero gracias a mis profesores, a mi dedicación, a mi ambición, conseguí terminar la carrera y formarme no sólo como una Economista, sino como una mejor persona, llena de amplios conocimientos pero con una visión que sólo en la aulas de esta Universidad se adquieren, Gracias por ello: Universidad Nacional Autónoma de México.

Reconozco que esto no hubiera sido posible sin la sabiduría y experiencia del Dr. Leonardo Lomelí Vanegas, sin duda, elegirlo como mi Asesor de Tesis fue de las mejores decisiones que he tomado, a usted: Gracias infinitas.

Sin restarle importancia, agradezco a mis padres, por darme esta vida, con todo lo bueno y malo que en ella ha sucedido; tal vez no explícita, pero sí implícitamente han estado conmigo, apoyándome en algunas de mis decisiones y han estado al pendiente de mí y de todo lo que ocurre a mi alrededor. Sé que su apoyo fue directamente proporcional a sus posibilidades, aun así lo valoro muchísimo, a ustedes: Gracias, los quiero mucho.

Y para finalizar, quiero agradecerle a ti: Andrea, por tu gran esfuerzo, por tu dedicación y por tu empeño, por todos los años de estudio que tuviste que enfrentar, todo esto sólo para cumplir una de tus tantas metas: obtener un Título Universitario. Sé que repetidas veces el camino se dificultó, pero siempre conseguiste la fuerza y voluntad necesarias para salir adelante, nada te impidió continuar estudiando, ni el cansancio y el estrés acumulados, ni el tener que maximizar tu tiempo para poder trabajar y estudiar, ni tu situación económica, ni siquiera aquellos exámenes que te quitaron el sueño en repetidas ocasiones. Me siento muy orgullosa de ti, por ser la primer Hernández en terminar una carrera y, ser la primer Balderas graduada de esta máxima casa de estudios: UNAM.

Felicidades, lo lograste.

ÍNDICE

Capítulo I. Introducción	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objetivos	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivo Particular	5
1.3 Hipótesis	6
Capítulo II. Marco	8
2.1 Marco Demográfico Actual	8
2.2 Marco Teórico	20
2.2.1. Principios y Elementos básicos de Economía del Transporte	20
2.2.1.1 Redes de Transporte	28
2.2.1.2 Los Costos del Transporte	32
2.2.1.3 La Demanda de Transporte	37
2.2.1.4 Determinantes de la Demanda de Transporte	38
2.2.1.5 Predicción de la Demanda	41
2.2.1.6 Criterios de Fijación de Precios	43
2.2.1.7 Reglas de Tarifación	45
2.2.1.8 Regulación Económica del Transporte	48
2.2.1.9 Inversión en Infraestructuras de Transporte	54
2.2.2 Externalidades en el Transporte	56
Capítulo III. Línea 12	60
3.1 Descripción, Ejecución, Costo-Beneficio del Proyecto	60
3.1.1 Antecedentes del Trazo Actual Línea 12 (1977-2007)	60
3.1.2 Alternativa Línea 12, Mixcoac-Acoxpa	61
3.1.3 Alternativa del trazo Línea 12, Tláhuac-Mixcoac.....	62
3.1.4 Adecuaciones Menores al Trazo Final	64
3.1.4.1 Calle 11-Mexicaltzingo.....	65

3.1.4.2 Fechas Contractuales	68
3.1.5 Ubicación, Tamaño y Tipología de las Estaciones de la Línea12	69
3.1.5.1 Tamaño de las Estaciones.....	70
3.1.5.2 Tipología de las Estaciones	71
3.1.5.3 Tipos de Procedimientos Constructivos.....	72
3.1.6 Tipología de los Trenes.....	78
3.1.7 Obra Inducida.....	83
3.1.8 Costo Total del Proyecto	83
3.1.8.1 Costos en la Etapa de Ejecución	83
3.2 Estimación de la Demanda Potencial de la Línea 12	87
3.2.1 Número de Trenes	90
3.2.2 Descripción de Beneficios que se Atribuyen al Proyecto	94
3.2.2.1 Metodología para el Cálculo de Beneficios de Ahorro de Tiempo con la L-12.....	98
3.2.3 Impactos y Atribuciones en Ámbitos Socioeconómicos y Ambientales.....	103
Capítulo IV. Polémica y controversia Línea 12	114
4.1 Fallas sistémicas-estructurales	114
4.2 Trenes	121
4.2.1 Arrendamiento.....	121
4.2.2 Contrato de Prestación de Servicios a Largo Plazo	123
4.2.2.1 Contrato PPS No. STC-CNCS-009/2010 Lote de 30 Trenes nuevos de rodadura férrea que circularán en la Línea 12 del Metro de la Ciudad de México	127
4.3 Presupuesto	140
4.4 Involucrados	144
Capítulo V. Conclusiones	147
Bibliografía.....	158
Cibergrafía.....	159

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

La presente investigación realizará un estudio detallado sobre la Línea Dorada, la cual oficialmente fue inaugurada en Octubre del año 2012, es por ello, que con este trabajo, trataré de exponer la importancia de que nuestra Ciudad (como muchas otras) cuente con un sistema de transporte público colectivo eficiente. Dicho tema siempre ha sido un gran desafío para cualquier metrópoli con características similares a la nuestra, dadas las condiciones socioeconómicas, culturales, demográficas y ambientales, en las que se vivimos actualmente.

De manera general, el transporte público colectivo se define como el modo esencial para el traslado de las personas de un lugar a otro, por lo mismo, este tema ha tomado mayor relevancia en los últimos años. De esta forma, los Gobiernos, deben de tomar las debidas medidas, acciones, planes y estrategias, para que éste problema no pase inadvertido, ya que se tiene presente, que el impulso del transporte puede favorecer al desarrollo económico del país y además contribuir al bienestar social.

Cuando se trata del transporte público de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), nos referimos a una cuestión de bastante complejidad, ya que significa garantizar movilidad día con día para millones de personas que habitan no sólo en el Distrito Federal, sino de más usuarios que vienen de fuera, de las zonas aledañas a él, cuestión que obliga a brindar el servicio de transporte con mayor eficiencia, seguridad y comodidad; pero para poder lograr esta proeza se necesita contar en primer lugar, con

una organización impresionante, en este caso, como se trata del estudio de la Línea 12, se requirió del Sistema de Transporte Colectivo Metro, que junto con otras dependencias como Proyecto Metro, la Secretaría de Obras y Servicios, Secretaría de Finanzas, ICA, entre otras, llevaron a cabo su planeación y construcción; simultáneamente, se debe disponer de fuertes recursos monetarios para ejecutar el proyecto, recursos que, la mayoría de las veces no son fácilmente disponibles y que además, la inversión realizada en este tipo de obras no son de fácil reintegración; éstas y muchas más cuestiones (que se verán más adelante) son complicaciones que el Gobierno debe de tener en cuenta para construir infraestructuras de este tipo, y lograr brindar un servicio de calidad a los ciudadanos.

¿Se debe continuar ampliando el Metro?, ¿Cómo se puede lograr que el transporte público sustituya en buena parte el uso del automóvil?, ¿Cuáles son las políticas y medidas que se deben de imponer para que el transporte sea un medio amigable con el medio ambiente, compatible con la economía de los ciudadanos y asimismo con el país?, ¿Se debería proponer un aumento al costo del boleto? Éstas y muchas más interrogantes están en el aire, y se trata de dar una respuesta a ellas con esta investigación.

De esta forma, definiendo la idea de se debe dotar a las zonas donde se requiera, con sistemas de transporte público colectivo, que hagan posible la unión de todos los ciudadanos, que de esta forma se integren al resto del mundo, aprovechando la innovación tecnológica, promoviendo la creación de valor agregado y el desarrollo

económico-social, de manera equilibrada y sostenida, con pleno respeto a las peculiaridades culturales y al medio ambiente.

La ZMCM desde hace varios años atrás, rebasó su dimensión racional. Esto en función de su ubicación geográfica, su extensión y el número de habitantes que en la actualidad habitan en ella, pero también en relación con su impacto al medio ambiente en que se han establecido las ampliaciones o nuevos proyectos de servicios del transporte, de la degradación o disminución de los recursos naturales, la extinción o destrucción, la sobreexplotación, la contaminación atmosférica, etc.

La ZMCM es considerada una de las más pobladas de América; según datos de la ONU en el año 2012 fue junto con la ciudad de Nueva York la tercera aglomeración humana más poblada del mundo, con 20. 4 millones cada una.¹

La población de México para 2010 fue de 112, 336, 538 de habitantes, de los cuales 8, 851, 080 son los que se concentran en el DF²; debido a la actual urbe, el Gobierno del Distrito Federal, debe plantear y promover políticas públicas, encaminadas a brindar servicios de calidad, que la propia ciudadanía demanda, dentro de los cuales, se encuentra el transporte público.

Reiterando que el presente trabajo tiene como finalidad el estudio de la Línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro, la “Línea Dorada”, ya que este proyecto, es un claro ejemplo de la ejecución de una Política Pública actual, que presupone generará una serie de beneficios que contribuirán en gran medida a disminuir la brecha

1 El Universal. «Ciudad de México, la tercera más poblada del mundo: ONU» Consultado el 21 de abril de 2012.

2 www.inegi.org.mx Derechos reservados © 2013 INEGI04/06/2013 12:10 p.m.

entre los niveles de bienestar, esperando que incida de igual manera en la distribución del ingreso, y en el desarrollo económico y/o social de esta gran urbe.

Deseo poner a la vista la importancia que trae consigo esta Línea, que une a Tláhuac con Mixcoac (sur-oriente a poniente), misma que pretende dar una respuesta a problemáticas tales como el rápido aumento del parque vehicular, así como una insuficiencia en la calidad y eficiencia del actual transporte público, por lo mismo, surge este proyecto, la construcción de la Línea 12 del Metro. Línea que se desplaza dentro de seis delegaciones: Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco y Álvaro Obregón; cabe mencionar que de éstas, las demarcaciones que presentan los mayores porcentajes de población en situación de pobreza son Tláhuac con 38.5%, Iztapalapa con 37.4% y Álvaro Obregón con 31.3%, siendo Iztapalapa la delegación más pobre, informó el CONEVAL con cifras de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para 2011. Quedando expuesta una de las interrogantes ¿Realmente será beneficiada la población que cuenta con menores ingresos con esta Obra Pública?

En resumen, mediante la construcción de la Línea 12 de Metro se pretende dar una solución de transporte público eficiente en la zona sur-oriente de la Ciudad de México, con el fin de atender a las siguientes problemáticas:

- Altos tiempos de recorrido para los usuarios de transporte público y privado que se transportan actualmente en la zona de influencia.
- Alta congestión vehicular en las vialidades de dicha zona.
- Ineficiencia en costos y servicio de la red de transporte público actual.

- Altos niveles de emisiones contaminantes de gas y así como incremento del efecto invernadero.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

El objetivo de este trabajo es evaluar y analizar Proyecto Metro Línea 12, subrayando la importancia de un sistema de transporte más eficaz, modernizado, más ecológico y demás adecuado para el nivel de vida de los ciudadanos, pero que realmente se encuentre al alcance de sus posibilidades, garantizando así, un incremento del bienestar social.

También se pretende determinar si el Proyecto fue una decisión acertada en tiempo y forma, y ver si realmente cumple con los objetivos que se plantearon desde un principio, de manera general, ver cómo es que ha contribuido o no la Línea Dorada en los aspectos ya mencionados: Bienestar social, Desarrollo económico y social, temas ambientales.

1.2.2 Objetivo Particular

Tratar de dar una explicación, del por qué es importante que la ZMCM, cuente con un sistema de transporte público eficaz y eficiente, para la sociedad. Además no solo pretendo defender ésta obra, sino que me formulo a favor de seguir construyendo más Líneas del Metro, para que se pueda lograr obtener los siguientes resultados:

- Reducción en el tiempo de transporte cotidiano.
- Mejorar de la conectividad de la Red del STC.

- Transporte sustentable, amigable con el medio ambiente y la vida social.
- Reducción de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, especialmente del Distrito Federal.

Muchos habitantes se quejan del STC, y en general muchos más están inconformes con la nueva Línea 12, sin darse cuenta que ésta beneficia a otros miles de usuarios que antes no contaban con la posibilidad de tener cerca de su lugar de residencia un transporte económico y sobretodo que conecta con otras Líneas del Metro, con lo cual se presupone que, se ahorran tiempo de viaje, ya sea de su hogar al trabajo, escuela u otros destinos. Para ellos va dirigida mi Tesis, para hacerles ver, que el Metro que tenemos, es un Metro que a pesar de sus deficiencias está considerado entre uno de los mejores a nivel mundial, y no se diga de la Línea 12, ésta es de primer nivel, y a un precio considerablemente accesible.

Defender la idea de que para determinados modos de transporte, como el Metro, resulta interesante utilizar tarifas por debajo del costo marginal, con el objetivo de fomentar el uso del transporte público frente al transporte en automóvil privado, pero también como un mecanismo de redistribución de renta.

1.3 Hipótesis

La existencia de un transporte público colectivo (Metro) eficaz y eficiente, favorece sustituir en gran medida el uso del automóvil por éste, contribuyendo al mismo tiempo a la redistribución del ingreso, al bienestar social y económico, la calidad de vida y a la reducción de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Asimismo, la inversión que se destinó a esta obra pública, se verá reflejada en los resultados que se obtendrán de los propios beneficios sociales, ambientales y económicos (mencionados anteriormente), con los que dicha Línea se propone contribuir. Es decir, más allá de haber empleado más de lo presupuestado, la Línea del Bicentenario, reintegrará lo invertido, no tanto en ganancias monetarias, sino en forma cualitativa a través de la evaluación del índice de bienestar, de este modo se podrá comprobar o no, si la Línea Dorada cumplió con lo que se había planteado desde sus inicios.

“La labor no fue fácil pero aun cuando mi administración hubiera conocido de todos los obstáculos técnicos, financieros y legales que se han presentado a lo largo de la construcción de esta Línea del Metro de todas formas la habríamos hecho”.³

³ Marcelo Luis Ebrard Casaubón. Jefe de Gobierno del Distrito Federal.

CAPÍTULO II. MARCO

2.1 Marco Demográfico Actual

El desequilibrio existente en la afluencia de pasajeros entre las Líneas del Metro en su conjunto, no permite el óptimo aprovechamiento de la infraestructura, por lo tanto impide así, elevar la captación de pasajeros y alcanzar el balance del sistema.

La captación de pasajeros por el Metro está en función de la accesibilidad de las Líneas por parte de los usuarios, el nivel de la demanda de acuerdo con la intensidad de los viajes por zonas y la correlación entre el trazo de las Líneas entre sí.

Es importante destacar que las Líneas del STC están en trazadas a lo largo de zonas estratégicas, ya que son lugares en donde realmente necesitan un medio de transporte colectivo para ir de su lugar de origen a su destino, en menos tiempo, y con un costo que esté al alcance de sus posibilidades. Por lo tanto, el trazo de la Línea Dorada está dirigido hacia aquellas zonas dentro del Distrito Federal que no contaban con tal servicio, hacia los rumbos de Tláhuac, Xochimilco e Iztapalapa, principalmente.

De esta manera es relevante la influencia que representa la demanda de viajes provenientes de los municipios metropolitanos del Estado de México, y de las zonas aledañas del propio Distrito Federal, por lo tanto, la construcción de nuevas Líneas del Metro que lleguen a éstos, disminuirá en gran medida la saturación existente en algunas de las ya existentes Líneas del Sistema, y en cierta forma, con estas nuevas Líneas de transporte colectivo, se optaría por tomar el propio Metro para trasladarse, en vez de utilizar el automóvil particular o el transporte de pasajeros.

Las tendencias del desarrollo urbano, la localización de actividades económicas y el crecimiento de la población son elementos determinantes en la movilidad de los habitantes de la ZMVM.

Por lo tanto es necesario entender que una proyección sobre la ampliación o creación de una Línea del Metro debe estar en función de la productividad de pasajeros con índices que garanticen la operación de este sistema de transporte masivo de tan elevada inversión. Esto es, construir Líneas en aquellas zonas donde la densidad de pasajeros sea la suficiente para justificar el servicio.

La Ciudad rebasó desde hace muchas décadas atrás su dimensión racional, no sólo en su ubicación geográfica, sino respecto a su extensión y número de habitantes, pero también es importante mencionar, que la relación entre las personas y el medio ambiente en la región en la que se han establecido ha provocado la degradación y la disminución de los recursos naturales, tanto en calidad como en cantidad.

El hecho real, es que la Ciudad de México, actualmente con 8, 815, 080 habitantes (para el año 2010) viven día a día superando los diferentes retos cotidianos a los que se enfrentan, uno de ellos, el transporte, es decir, el trasladarse de su hogar a su trabajo, escuela o a cualquier punto de la Ciudad.

Es por ello que el Gobierno del Distrito Federal, debe tomar decisiones y establecer políticas efectivas para lograr un necesario y conveniente desarrollo social y principalmente, económico.

Afrontar las nuevas etapas de crecimiento de la Ciudad obliga a actuar de forma planificada y responsable, tomando en cuenta las opiniones, intereses, necesidades y las demandas de los diversos sectores de la población, primordialmente, de los sectores más necesitados.

Uno de los factores más importantes a tomar en cuenta en el crecimiento de la Ciudad (tanto demográfico como urbano), está relacionado con la movilidad de la población, esto es, la transportación de los sitios de residencia a los centros de operación (escolar, laboral, comercial, entre otras).

Cuanto más ha crecido la Ciudad y su área Metropolitana, la demanda del transporte ha obligado a la par al incremento de los medios de transporte y del parque vehicular, tanto público como particular. Lo anterior ocasiona sin duda alguna, congestionamientos vehiculares, saturación de las vialidades, y una mayor densidad de vehículos circulando, con mayores costos económicos y menores niveles en lo que respecta a la calidad de vida de las familias.

Dentro de la historia del desarrollo del transporte de la Ciudad de México, destaca por supuesto, la construcción de la Red del Sistema de Transporte Colectivo, desde sus estudios y decisión de construcción desde el año de 1967, venciendo obstáculos y convenciendo a escépticos. Teniendo construidas hasta antes del año 2012, 11 Líneas del Metro incluyendo la A y la B que dan servicio a municipios del Estado de México, en el oriente y el norte del Distrito Federal, respectivamente. Hasta entonces se tenía un total de 201.7 km de vías dobles y 175 estaciones. Un sistema con capacidad para

transportar a más de 4.5 millones de pasajeros diarios. Incluyendo entre sus virtudes lo siguiente:

- Es masivo
- Seguro
- Rápido
- No contaminante
- No compite con otros usos del suelo en los tramos en los que circula subterráneo o elevado.
- Además que el subsidio al costo del boleto es un apoyo a los sectores de la población que lo utilizan.

Con la construcción de la Línea Dorada, el Sistema de Transporte Colectivo Metro pretende dar servicio a seis de las 16 Delegaciones: Tláhuac, Iztapalapa, Xochimilco, Coyoacán, Benito Juárez y Álvaro Obregón. Es importante su trazo, ya que hasta antes de la construcción de esta Línea, no existía una alternativa de transporte público eficiente para realizar viajes entre los distintos puntos de la zona sur-oriente hacia el centro de la Ciudad; además como ya se mencionó anteriormente las alternativas de transporte público con que contaban dichas delegaciones presentaban altos niveles de sobre-oferta, lo que hacía que se complicara el problema de congestión vehicular, trayendo consigo un aumento en la contaminación a causa de las emisiones contaminantes, principalmente por los vehículos particulares y/o por el transporte colectivo.

Cabe mencionar que la construcción de una Línea de Metro es la única que puede dar cabida a la demanda estimada de transporte eficiente en la zona: 437,000 viajes (según las estimaciones de demanda).

La ausencia de una oferta eficiente de transporte público tiene un efecto negativo en la calidad de vida y en la economía de las familias, con la pérdida de las horas-persona.

En las seis delegaciones que forman parte del área de influencia del trazo de la Línea 12 (Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco y Álvaro Obregón) se realizan diariamente 8.4 millones de viajes, lo que representa aproximadamente el 65% de los viajes totales que ocurren diariamente dentro del Distrito Federal (según la EOD 2007).

En este sentido, es importante conocer cuántas personas habitan en cada una de las Delegaciones por las que marcha la Línea 12.

Iztapalapa posee una superficie aproximada de 116.17 km², lo que representa el 7.5% de la superficie del Distrito Federal. Se localiza en el oriente del DF; ocupa el cuarto lugar entre las demarcaciones capitalinas por su extensión. Limita al norte con Iztacalco, al poniente con Benito Juárez y Coyoacán; al sur con Xochimilco y Tláhuac. En comparación con el resto del Distrito Federal, Iztapalapa presenta los indicadores socioeconómicos menos favorables, pero cuenta con el mayor número de habitantes, ya que en ella se concentran 1' 815,786 personas (dato para el año 2010, INEGI), que representan el 42% de la población de las seis Delegaciones.

Es importante tomar en cuenta que para el mismo año esta demarcación tenía el 9% de población mayor a 60 años. Un porcentaje relativamente bajo comparado con las demás delegaciones, por lo que se puede aseverar que Iztapalapa es la Delegación que cuenta con más personas que se encuentran en edad productiva. Por lo mismo, es

importante, que esta Delegación cuente con un Sistema de Transporte Colectivo, para que dichas personas (activas laboralmente) puedan trasladarse a su lugar de trabajo y así consigan percibir un salario, y contribuir a la economía familiar. Además es la delegación con mayor número de nacimientos anuales, con 34,576 y también ocupa el primer lugar en defunciones anuales con 9,554.

El parque vehicular de la Delegación está conformado por 347,949 vehículos automotores (INEGI, 2007), de los cuales el 94.4% son de servicio particular y solamente el 5.6% es transporte público.

Por su parte, la Delegación Álvaro Obregón con sus 727,034 habitantes representa el 17% del Total (de las seis delegaciones), se encuentra ubicada al Poniente de la Ciudad de México y tiene una extensión de 97 Km², que representa el 6.5 por ciento del área total del DF; ocupa el 6° lugar de las delegaciones en cuanto a su superficie territorial. Es una de las delegaciones que presenta los mayores contrastes sociales, al tener zonas residenciales muy exclusivas como Lomas de Santa Fe y, de clase media como Mixcoac, así como colonias de clase media baja y baja con un alto índice de delincuencia como Observatorio, por ejemplo.

Su parque vehicular está conformado por 188,808 vehículos automotores (INEGI, 2007), de los cuales el 94.8% son de servicio particular y solamente el 3.5% es transporte público.

Por otra parte, Coyoacán, se ubica en el centro del DF, al sur-oeste de la cuenca de México, cubre una superficie de 54.4 kilómetros cuadrados que representan el 3.6%

del territorio de la capital del país. Su población para 2010 fue de 620,416 habitantes, que representan el 14% del total de las seis delegaciones por las que pasa la Línea 12. La mayor parte de su territorio se encuentra urbanizado, pero hay que mencionar que dentro de éste se encuentran importantes zonas verdes como la Ciudad Universitaria y los viveros de Coyoacán. Por lo tanto, es importante tomar en cuenta a todos esos estudiantes que día a día llegan de otros lugares de origen a la Universidad (CU), es decir, la población flotante existente, en este sentido, la Línea Dorada marca un importante medio de transporte para toda esa población juvenil que tiene que ir de su lugar de residencia hacia el Sur del DF.

El parque vehicular de la Delegación está conformado por más 310,906 vehículos automotores (INEGI, 2007), de los cuales el 96.7% son de servicio particular y solamente el 3.3% es transporte público.

Xochimilco, limita con Iztapalapa, Tláhuac, Milpa Alta y Tlalpan. Su superficie es de 125.2 km² que la ubican como la tercera delegación más grande (en territorio) de la Ciudad de México. Cuenta además con 415,007 de pobladores que son aproximadamente el 10% de la población del total de las seis Delegaciones antes mencionadas. La zona norte de Xochimilco se encuentra integrada a la mancha urbana de la Ciudad de México. A pesar de su gran avance en urbanización, en esta Delegación se encuentran catorce pueblos originarios que aún conservan sus costumbres y tradiciones, en donde hay algunas zonas industriales y de servicios que ayudan en buena medida al desarrollo económico de la Delegación. Aunque también se

encuentra, la zona lacustre del centro, formando así, parte de la mayor reserva natural del Distrito Federal.

Tanto Xochimilco como Tláhuac, conservan la cultura chinampera, lo cual es importante, ya que representan uno de los destinos turísticos más importantes del DF, además es importante señalar que no sólo lo visitan mexicanos de distintos lugares, sino que también extranjeros. Xochimilco tiene baja densidad poblacional ya que alrededor del 40% de su territorio es considerado área rural.

Para el año 2007, Xochimilco tenía un parque vehicular de 98,414 vehículos automotores (INEGI) de los cuales el 94.2% eran de servicio particular y solamente el 5.8% para transporte público.

Por su parte, Tláhuac, se encuentra al sureste de la ciudad y cuenta con 83.45 km² de territorio. Por su ubicación, esta delegación también cuenta con grandes zonas chinamperas y de humedales.

Durante los últimos treinta años, la presión demográfica ha alentado la rápida urbanización del territorio, de modo que las áreas urbanas cubren aproximadamente un tercio de él. El resto constituye una importante reserva natural, pero el avance de la Ciudad amenaza la conservación de estos espacios.

En el 2010, Tláhuac contaba con 360, 265 habitantes, el 8% del total antes mencionado. De las cuales 4, 686 personas mayores de cinco años hablaban una lengua indígena, representando el 1.3% de su población. Es importante señalar que en

esta Delegación, se presentan grados de muy alta o alta marginación. Esto en parte por el limitado acceso a servicios de infraestructura pública básica.

El parque vehicular de la Delegación está conformado por 64,503 (INEGI, 2007) vehículos automotores, de los cuales el 93.4% son de servicio particular y solamente el 6.6% es transporte público. La participación de la Delegación Tláhuac en el parque vehicular total del Distrito Federal es muy pequeña al representar apenas el 1.2%, proporción semejante se tiene en el caso de los automóviles.

Por otro lado, un caso particular es que ésta Línea también circula por una parte de la Delegación Benito Juárez, la cual se encuentra en la región central del DF, sin embargo es parte del sur de la Cd. de México, su extensión territorial es de apenas 26,63 km². Su población, según el INEGI para el año 2010, es de 385, 439 habitantes, representando el 9% de la población que vive en la zona estudiada hasta este momento. Además es la demarcación con mayor índice de desarrollo humano en México. Un dato sobresaliente de esta Delegación es que aproximadamente el 69% de la población que habita en ella es procedente de otros estados como Veracruz, Hidalgo, Oaxaca y Puebla.

Actualmente, en su mayoría, los habitantes son de clase media y media alta. Con bajos o casi nulos niveles de marginación.

Cuenta con 311,119 vehículos automotores (INEGI, 2007), de los cuales el 96.2% son de servicio particular y solamente el 3.8% es transporte público.

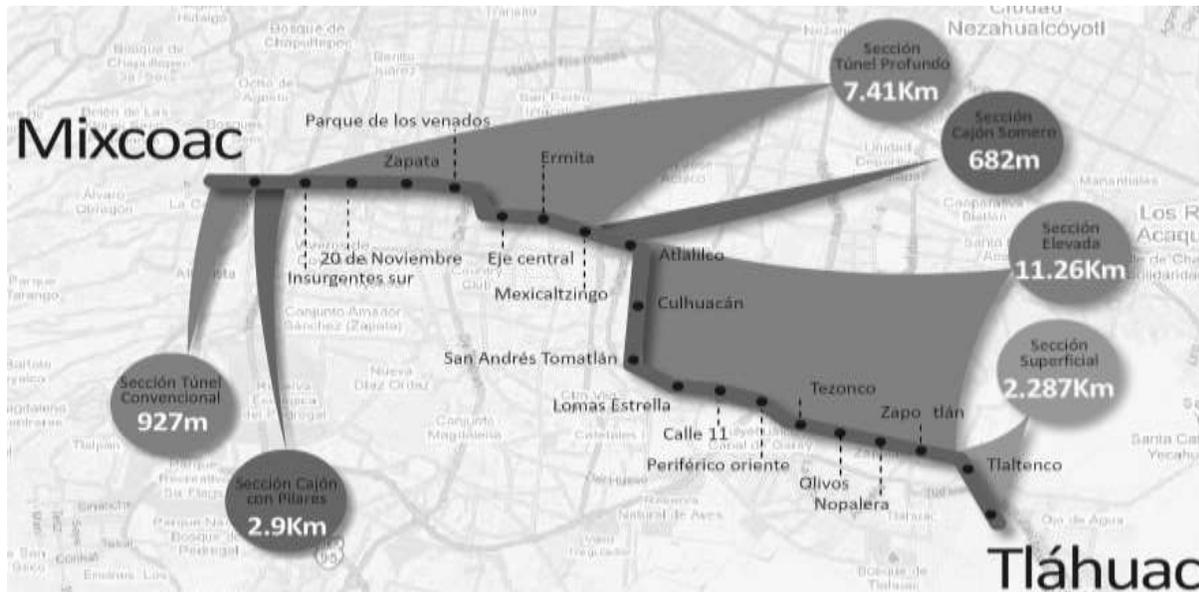
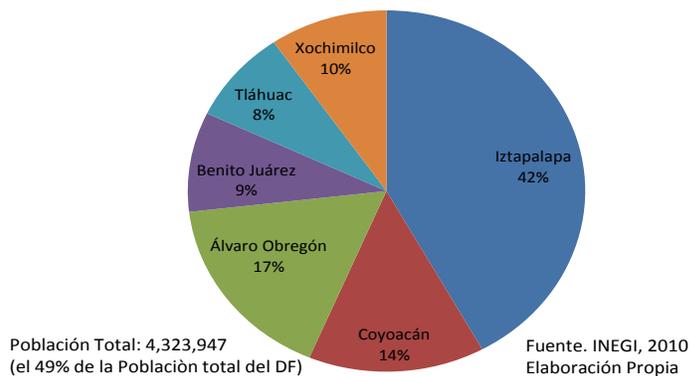


Imagen obtenida de <http://www.proyectometro.df.gob.mx>

La zona sur-oriente de la Ciudad que comprende las seis delegaciones antes mencionadas, presenta un porcentaje alto respecto a los viajes que se originan diariamente en el DF, en concreto, 7.9 millones de viajes diarios se originan en esta zona, lo que representa el 57% de los viajes diarios que se producen dentro del Distrito Federal.

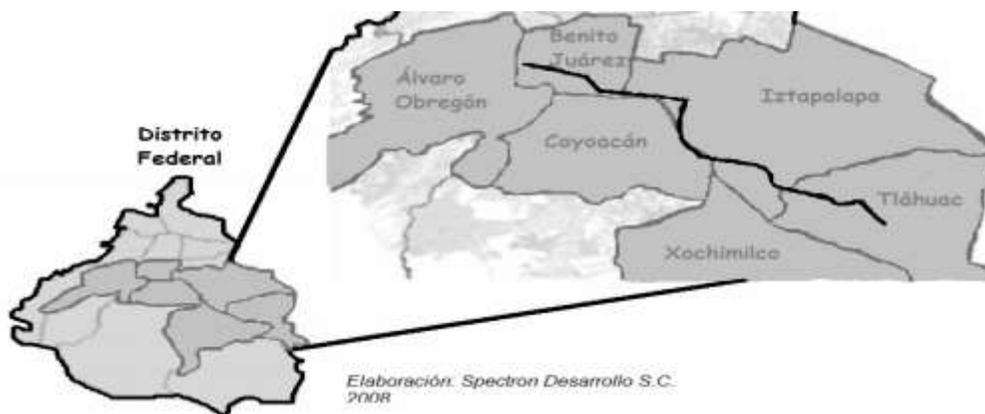
Distribución de la población en las seis delegaciones de Línea 12, 2010



Y las alternativas de transporte público presentan altos niveles de sobre-oferta debido al alto grado demográfico existente en la zona sur-oriente, y como menciona la EOD 2007, los viajes

que se realizan entre estas seis delegaciones en transporte público es de aproximadamente 84 minutos de demora.⁴

Asimismo, debido al alto grado de concentración demográfica que se ha dado en los últimos años, no sólo en el Distrito Federal sino también dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México, es importante contar con alternativas de movilidad como el transporte público masivo, ya que además de que su oferta por viaje es de alta capacidad, son más rápidos al transitar de manera confinada, aparte que se contribuye a la disminución de la contaminación. El Sistema de Transporte Colectivo Metro junto con Proyecto Metro son ejemplos de oferta de transporte, implementando la Línea 12, con un recorrido de 24.5 km de oriente a poniente, desde Tláhuac hasta Mixcoac.



Es importante observar que de todas las alternativas posibles para satisfacer la problemática de la demanda, la construcción de la Línea Dorada es la opción capaz de dar solución a este problema, ya que con ella se puede dar cabida a la demanda estimada.

4 Encuesta Origen-Destino EOD, 2007

Según la EOD 2007, en el DF se efectúan 12.8 millones de viajes durante un día hábil (incluyendo los viajes entre el DF y el Estado de México). Y en las seis delegaciones, mencionadas a lo largo de este capítulo, se realizan diariamente 8.4 millones de viajes, lo que representa aproximadamente el 65% de los viajes totales que ocurren diariamente en el Distrito Federal. Es decir, más del 50% de los viajes se efectúan dentro del trazo de la Línea Dorada, por lo cual volvemos a prestar atención, en la importancia de contar con esta Línea adicional a la Red del Metro. Con una cifra alta de demanda de usuarios, se requiere un transporte colectivo público eficiente y sobretodo adecuado, que pueda ser capaz de cubrir esa demanda y que los usuarios sean transportados de su lugar de origen a su destino, en menos tiempo y con un costo relativamente bajo (comparado con las tarifas de los demás modos de transporte) y que vaya en lo más parecido posible de acuerdo a sus ingresos, evitando sobre todo, una afectación en la economía familiar.

En conclusión, de las 6 delegaciones analizadas, las que han mostrado un mayor crecimiento del parque vehicular en años recientes son Tláhuac, Xochimilco e Iztapalapa, por lo mismo se requiere implementar modos de transporte para mitigar parte de este crecimiento urbano y demográfico.

“De acuerdo con datos de INEGI, el parque vehicular de las seis delegaciones que van a estar beneficiadas por la Línea 12 del Metro, asciende a un total de 1, 321, 699 vehículos, de los cuáles un 94% son automóviles particulares (incluyendo taxis), un 1.1% son camiones de

pasajeros, un 3.4% son motocicletas y 1% transporte de carga. El total de este parque vehicular representa el 38% del total del parque del Distrito Federal.”⁵

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Principios y Elementos Básicos de Economía de Transporte

Desde el siglo XIX se ha prestado un enorme interés por el estudio de los servicios y modos de transporte en la vida cotidiana, tanto económica como socialmente. Para entender la naturaleza de sus mercados, así como los principios que rigen su funcionamiento, requerimos conocer, en primera instancia, cómo se producen y demandan todos esos millones de desplazamientos de personas que día a día se dan en las grandes urbes, además de saber cómo se fijan y regulan los precios de los distintos servicios e infraestructuras de transporte y por último, cuáles son los impactos que el transporte tiene sobre otras actividades.

Con ayuda de la subdisciplina de la Economía del Transporte, que en este Capítulo abordaremos, se tratará de dar respuesta a las interrogantes mencionadas en el párrafo anterior pero, es importante saber que ésta rama de la Economía tiene una serie de principios fundamentales, los cuales son básicos para comprender el por qué la importancia del transporte. Algunos de estos principios son los siguientes:

- Un imput fundamental: el tiempo de los usuarios
- Inversión óptima en infraestructuras
- Competencia limitada y necesidad de regulación

⁵ Evaluación Socio-económica de la Línea 12 del Metro. Línea del Bicentenario del D.F. 08-Junio-2009. Spectron Desarrollo. Proyecto Metro. STC Metro. GDF.

- Efectos de red
- Externalidades negativas
- Costos de productor, del usuario y sociales, ¿Quién debe pagarlos?
- Obligaciones de servicio público
- Infraestructuras y crecimiento: enfoques macro y micro.⁶

Comenzaremos a describir lo más resumido y entendible posible cada uno de ellos. Como ya se ha mencionado antes, el transporte se define como el movimiento de personas y/o mercancías a lo largo de un espacio y tiempo específico. De este modo, la industria del transporte está formada por todas las empresas que se dedican a esta actividad, pero dentro de esa industria existen dos tipos de actividades muy diferentes, es decir, están las empresas que se dedican solo a la construcción y explotación de infraestructuras como: puertos, carreteras, aeropuertos, vías, etc., por ejemplo ICA que se encarga de la construcción de la infraestructura de todas las Líneas del Metro, de la Línea 12 tuvo una participación del 53% de la obra. Por otra parte están las empresas que se ocupan de mover los vehículos que se utilizan dentro de estas mismas infraestructuras, para así producir y brindar el servicio de transporte a la sociedad: los trenes, autobuses, los aviones, etc., en este caso el Sistema de Transporte Colectivo Metro, que es el Organismo que se encarga de “mover” los trenes para transportar a las personas.

⁶ Ginés de Rus; Campos, Javier; Nombela, Gustavo. *Economía del Transporte*. España, Antoni Bosch, editor. 2003.

Estos dos tipos de actividad están presentes en todos los modos de transporte (terrestre, aéreo y marítimo). Cuando se examina la tecnología de producción, siempre hay una infraestructura y unos vehículos que utilizan la misma.

Respecto al tiempo de los usuarios (imput básico), el tiempo adquiere una dimensión especial en el transporte, convirtiéndose en una variable tan importante, que en algunos casos es más importante que el costo monetario en las decisiones de los individuos o de las empresas. En relación con la dimensión temporal, el transporte es completamente distinto a otros bienes, el tiempo empleado en el desplazamiento no es fijo, sino que el usuario normalmente puede elegir entre diversas alternativas (Metro, Metrobús, microbús, taxi, automóvil particular) para un mismo trayecto, pero con tiempos y costos diferentes. Además, el tiempo de cada alternativa puede verse afectado debido a cuál sea el número de otros usuarios que también estén utilizando al mismo tiempo ese mismo modo de transporte.

El transporte no es un bien de consumo final, sino un bien intermedio. El usuario se desplaza entre los puntos de origen-destino de un viaje para llevar a cabo alguna actividad específica (trabajo, escuela, ocio, etc.). Por lo mismo desea invertir el menor tiempo en el trayecto de viaje, ya que un mayor tiempo de viaje le supone desutilidad. Así, las decisiones sobre la demanda de transporte están influidas por los tiempos en cada modo, además por las preferencias de los individuos y tarifas.

Por otra parte, la inversión óptima en infraestructuras, es un tema muy importante para la Economía del Transporte, ya que se refiere a la importancia que tienen las características de las infraestructuras necesarias para el desarrollo de esa actividad y

principalmente a los problemas que plantea la decisión sobre cuál debe ser su capacidad óptima o cómo deben financiarse sus costos. Las infraestructuras de transporte se caracterizan por generar costos fijos de carácter irrecuperable. En Teoría Económica, se habla de “costos hundidos”; es decir, se trata de activos con una vida útil muy larga, habitualmente por encima de los treinta años (ejemplo, los trenes de la Línea 12), para los cuales la mayor parte de los costos se genera en la fase inicial de construcción, mientras que los costos de mantenimiento de los activos durante su vida útil son de una cuantía menor.

Además, las dificultades para realizar una predicción acertada sobre la demanda en períodos tan largos plantean problemas sobre cuál es la dimensión inicial óptima con la que debe construirse y en qué momento deberían introducirse posibles ampliaciones de capacidad.

De esta forma, lo descrito hasta ahora, explica el por qué en la mayoría de los países, una gran parte de las infraestructuras básicas de transporte han sido construidas por el sector público (aunque también hay algunas de iniciativa privada). Y así la sociedad en su conjunto asume los riesgos asociados con las decisiones de inversión para disponer de redes de comunicación desarrolladas. Aunque el sector público construya la infraestructura ésta no tiene necesariamente que ser financiada con impuestos, sino que pueden introducirse tasas y peajes que pagarán los usuarios que las utilizan.

El criterio fundamental de eficiencia en las ampliaciones de capacidad de las infraestructuras (Línea 12 del Metro) consiste en valorar todos los beneficios y costos

de la infraestructura a construir, y ejecutar los proyectos únicamente cuando el beneficio neto es positivo.

Los beneficios de las inversiones en infraestructuras y servicios de transporte, son básicamente los siguientes:

1. Reducción del tiempo de acceso, de espera y de viaje, mediante cambios en las redes, por ejemplo, los transbordos. Aumentos de velocidad de frecuencia y, reducción de la congestión o de la escasez de infraestructuras. Con la Línea Dorada, hay una reducción de tiempo de recorrido, de las 2 horas que se hacían antes, ahora sólo se invierten 72 minutos de viaje.⁷
2. Mejora en la calidad del servicio. En la Línea 12 no hay “vagoneros” dentro de ella, además los vagones cuentan con un sistema de aire acondicionado que evitan que los usuarios sientan molestias por el calor debido a la congestión de usuarios y tienen mayor comodidad por la colocación de los asientos.

Asimismo, la rentabilidad social de una infraestructura va a depender del volumen de la demanda. No es suficiente que la infraestructura o el nuevo vehículo (tren) ahorren tiempo, tiene que ahorrárselo a un número suficientemente alto de usuarios y que éstos estén dispuestos a pagar por dicho ahorro, el costo de oportunidad social en el que se incurre para conseguir dicha reducción. La Línea Dorada ha favorecido a las personas que residen en las seis Delegaciones en las que está trazada, pero poniendo énfasis en los habitantes de Tláhuac y Xochimilco, quienes ahora reducen su tiempo de viaje, a un costo más accesible para su economía (comparado con las tarifas de los microbuses de

⁷ <http://www.proyectometro.df.gob.mx/>

la zona, por ejemplo) y con una mayor posibilidad de trasladarse a distintos puntos de la Ciudad, debido a la conexión de la Línea 12 con las Líneas 2, 3, 7, 8 (del Metro) y también con algunas estaciones del Metrobús, permitiendo así la libre movilidad de estos usuarios.

De esta manera, se considera necesario que exista algún tipo de regulación por parte del sector público sobre las empresas que tienen poder sobre el mercado de transporte. El grado de regulación debe ser el suficiente para conseguir los objetivos primordialmente sociales, pero considerando también los costos directos e indirectos que tiene toda intervención pública en los mercados.

Por otro lado, es importante señalar que dentro del transporte existen importantes externalidades negativas, que desafortunadamente son trasladadas al conjunto de la sociedad si no se introducen mecanismos correctores. Para comenzar, hay que señalar los efectos causados sobre el medio ambiente por la construcción de infraestructuras de transporte. La utilización inevitable de un espacio físico para localizar estos activos requiere el consumo de determinados recursos naturales (tierra, desvío de cauces naturales de agua, empobrecimiento del paisaje, deterioro de hábitats naturales, etc.) que deben ser valorados en las decisiones de inversión y cuyo impacto debe tratar de minimizarse.

“Las afectaciones a viviendas y al espacio público colindante ocasionado por las obras de la Línea 12 se replican en colonias de las delegaciones Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán y Benito Juárez.”⁸

Generalmente existen tres externalidades generadas por los servicios de transporte: contaminación atmosférica, ruido y accidentes. Pero además de éstas, existe una externalidad muy relevante y que tiene naturaleza muy diferente a las anteriores, es decir, al problema de la congestión o saturación puntual de las infraestructuras.

“El transporte es un servicio necesario para todos los individuos por lo que disponer de medios de transporte público, resulta fundamental, especialmente para las personas con rentas más bajas”.⁹

Por ello se defiende que para determinados modos de transporte, como el Metro, resulta interesante utilizar tarifas por debajo del costo marginal (CMg) con el objetivo de fomentar el uso del transporte público frente al automóvil (para aliviar problemas de congestión, pero principalmente de contaminación), pero también como mecanismo de redistribución de la renta. Cuando los precios que resultan de aplicar criterios de eficiencia no se consideran justos, pueden buscarse soluciones para lograr combinaciones de tarifas y niveles de servicio que sean socialmente deseables. Lo cual se entiende como la imposición de las “Obligaciones de servicio público” sobre las empresas reguladas de transporte.

⁸ <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/07/24/910362> 24/07/2013 09:58 Francisco Pazos / Foto Twitter @Jorge_Sotomayor. Pág. visitada 06-marzo-2014 12:49 pm.

⁹ Ginés de Rus; Campos, Javier; Nombela, Gustavo. *Economía del Transporte*. España, Antoni Bosch, editor. 2003. Pp.447

Estas obligaciones consisten en atender a un precio razonablemente bajo, ciertos tráficos o rutas que comercialmente pueden resultar no rentables, pero que se considera deben existir. Es decir, el Gobierno del Distrito Federal es el encargado de brindar a los ciudadanos los servicios indispensables para desarrollar sus actividades, uno de ellos es el transporte público masivo de pasajeros, por lo tanto debe de implementar las políticas públicas económicas y/o sociales oportunas para que el servicio de transporte esté a disposición de los habitantes de la metrópoli, es por ello que existe el Metro, el cual se encarga de brindar dicho servicio.

No obstante, las obligaciones del servicio público suelen tener un impacto negativo sobre el equilibrio financiero de las empresas, por lo que deben buscarse mecanismos de compensación a ellas por proveer éstos servicios a la sociedad. Existen dos alternativas principales para la financiación de obligaciones de servicio público: la primera es la subvención directa, es una solución válida mientras el Gobierno disponga de fondos, aunque supone el traslado de los costos del transporte al conjunto de la sociedad. La segunda son los subsidios cruzados, con estos es posible lograr que los precios de diferentes tipos de servicios que oferta una misma empresa se fijen de acuerdo con reglas diferentes, de manera que algunos de ellos se situarán por debajo de los costos de producción mientras que otros estarán por encima.

Ciertamente, la relevancia del transporte en la economía se explica por la dependencia que tiene la sociedad actual de la movilidad de personas y bienes. Los individuos demandan transporte para desplazarse de sus lugares de residencia a los de trabajo, escuela, ocio o de visita a familiares y/o amigos.

Asimismo, desde el punto de vista de la Economía del Transporte, utilizando un enfoque microeconómico, el funcionamiento eficiente de un sistema de transporte significa producir al mínimo costo técnicamente posible el volumen de producción que se demanda cuando se fijan los precios, de manera que éstos reflejen los costos marginales sociales.

2.2.1.1 Redes de Transporte

Como ya se señaló, el transporte es un servicio que debe producirse en el momento y lugar en que se consume. Así, la oferta de transporte podría ser superior o inferior a la demanda en un momento o lugar dado. Esto genera la necesidad de construir infraestructuras de transporte en lugares concretos de origen y destino, la Línea Dorada se construyó desde Tláhuac hasta Mixcoac ya que no existía esa conexión del oriente con el poniente, y viendo la creciente demanda y la escasa oferta de transporte, Proyecto Metro concluyó que sería muy conveniente construir la Línea con esos puntos de origen-destino precisos.



Una particularidad importante en la industria del transporte, es la existencia de efectos de red. En Teoría Económica se habla de economías o efectos de red cuando la utilidad de un bien depende del número total de usuarios o consumidores que hacen uso del mismo. Estas economías de red están presentes en el transporte, tanto en las infraestructuras (redes ferroviarias o carreteras) como en los servicios, diseñados como conjuntos de líneas regulares de transporte (rutas aéreas o líneas de autobuses), puntos de conexión y frecuencia de los vehículos.

En infraestructuras, añadir una conexión adicional a una red (Línea 12) hace que el valor del resto de los activos sea mayor, ya que habrá usuarios que podrán utilizar esa nueva conexión como parte de desplazamientos más largos u otros que podrán elegir entre más alternativas de viaje.

Así, se llega al concepto de *Red*, que es un conjunto de orígenes y destinos conectados por infraestructuras, que permiten a uno o más proveedores ofrecer a los usuarios distintas posibilidades de transporte, coordinando los recursos productivos de forma que aprovechen mejor sus posibilidades de operar conjuntamente. Ejemplo: Las estaciones del Metro que son “paraderos” (Constitución de 1917, Ciudad Azteca, Tasqueña, Universidad, Tláhuac, etc.) y que ahí además de encontrarse como tal el servicio del Metro se conjuntan el servicio de transporte colectivo como el Tren Suburbano, el Metrobús, Centrales Camioneras, rutas de microbuses, sitios de taxis, etc.

El STC Metro, por ejemplo, puede consumir más o menos tiempo de sus usuarios si disminuye o aumenta la velocidad con la que se desplazan sus trenes o si reduce o

incrementa la frecuencia de sus servicios en cada una de sus Líneas. La configuración de la red de transporte, el número de paradas y estaciones, transbordos, suelen ser también determinantes en la duración del servicio. Lo mismo ocurre con las infraestructuras, cuya mayor o menor capacidad determina la presencia o no de congestión y, por tanto, de retrasos adicionales sobre el tiempo estimado de viaje. En las actividades de transporte, se utiliza un factor de ocupación, el cual se define como el cociente entre la demanda y la oferta (se expresa normalmente en forma de porcentaje). Cuando el factor de ocupación de un modo de transporte es del 100% significa que la oferta y la demanda coinciden y que la empresa de transporte está produciendo al máximo de su capacidad.

La demanda suele explicar gran parte de la configuración de las redes y la evolución de éstas en el tiempo. Uno de los elementos importantes en la configuración de la red de transporte es la decisión sobre el tipo de conexiones o rutas (directas o con transbordo) que la componen.

La existencia de redes de transporte se debe fundamentalmente a dos razones: primero, permiten una mejor coordinación de los recursos, mediante su uso sucesivo y/o simultáneo, con la resultante reducción de costos; y segundo, las redes de transporte generan ventajas de valor añadido, en términos de tiempo y conveniencia de los servicios para muchos usuarios. El uso sucesivo de los recursos conduce a disminuciones de costo cuando el personal o el material de transporte son empleados en un momento determinado para una Línea o ruta concreta y con posterioridad se utilizan para otra Línea diferente. Con respecto al uso simultáneo de recursos, la

existencia de redes de transporte permite que algunos factores sean empleados al mismo tiempo para varias Líneas y operadores diferentes. Desde el punto de vista del usuario, la existencia de redes de transporte tiene sin duda un efecto positivo si ésta aumenta sus posibilidades de enlace con nuevos orígenes y destinos, aunque el diseño de una red puede condicionar la frecuencia con la que se sirven las rutas de menor demanda las redes facilitan también el diseño de los horarios y la posibilidad de aprovechar servicios conjuntos.

El simple aumento de las frecuencias dentro de las Líneas existentes es un cambio en principio más sencillo que añadir una ruta más a la Red de transporte. En Economía de Transporte se utiliza el concepto de economías de densidad, cuando el aumento de la producción se produce manteniendo constante la red de rutas o Líneas que opera una empresa. Cuando una empresa de transporte presenta economías de densidad sus costos unitarios a corto plazo disminuyen a medida que aumenta la utilización de sus recursos fijos.

Las conexiones directas son preferidas por los pasajeros y además son rentables para las empresas cuando alcanza un determinado flujo de tráfico.

En el caso del Metro, existen conexiones directas y con conexiones con transbordo. Las decisiones sobre el diseño de la red no se limitan a establecer el tipo de conexión, también hay que decidir el número de paradas y su localización, el número de Líneas, la frecuencia y el precio. Todos estos elementos tienen implicaciones sobre los costos de los usuarios y los productores. Por ejemplo, aumentar las frecuencias, el número de Líneas o las conexiones directas reducen el tiempo de acceso, de espera y de viaje,

pero eleva los costos del productor, por la nueva infraestructura y nuevos vehículos. Por ejemplo, normalmente la comunicación de un área geográfica en transporte público se puede realizar en autobús hasta alcanzar una densidad de población que justifique la inversión en elementos permanentes, como el Metro. En una red fija, los costos irre recuperables que no dependen del volumen de tráfico son muy altos, pero una vez establecidos los servicios y anunciados al público, el costo marginal de transportar a un nuevo usuario es muy bajo. La ventaja adicional de la red fija es que para distancias medias o altas, o en áreas geográficas donde exista elevada congestión del tráfico, el tiempo de viaje es menor, con lo que se reduce el costo y tiempo de los usuarios.

2.2.1.2 Los Costos del Transporte

Al comenzar a hablar sobre los costos en que incurre el transporte, es necesario recordar que algunos economistas defienden aquella idea de que la mejor manera de hacer frente al problema de la congestión consiste en igualar el costo marginal privado con el costo marginal social, para lo cual se deben introducir correcciones en el precio del servicio del transporte, haciendo que éste refleje los costos externos que se imponen a otros.

De esta forma, se afirma que la producción de cualquier servicio de transporte genera tres tipos de costos:

- Costos del Productor
- Costos de los Usuarios
- Costos Externos

La decisión sobre cómo se deben pagar cada uno es una de las más complicadas dentro de la política económica del transporte y la discusión sobre qué precios deben cobrarse por la utilización de las infraestructuras y servicios de transporte es una de las discusiones más grandes y aún estamos muy lejos de resolverla.

Pero, simplificando un poco, podemos afirmar que hay dos aproximaciones: la primera pone el énfasis en la recuperación de los costos, mientras que la segunda dirige su atención a la eficiencia en el uso de los recursos.

“Los economistas insisten en que la función de precios no se puede reducir a la de una variable de ajuste contable, que haga posible que los ingresos se igualen. Por el contrario, los precios deberían funcionar como señales para una asignación eficiente de los recursos y a la Regla de Oro desde el punto de vista de la eficiencia económica es que los precios se igualen a los costos marginales de producción.”¹⁰

La utilización de impuestos y otras medidas correctoras que añadan los efectos externos a los precios que pagamos los usuarios, es una forma de que los precios recuperen su papel como señal para la asignación eficiente de los recursos.

El principio de fijar la tarifa, según el costo marginal implica introducir una tasa de congestión que eleve el precio para que se tengan en cuenta los costos que se están imponiendo a otros usuarios (el incremento de tarifa del precio del boleto del Metro de \$3.00 a \$5.00, en diciembre 2013).

10 *Ibíd*em

El costo de oportunidad de cualquier actividad económica se define como el valor que tienen los recursos productivos que se emplean para llevar a cabo cualquier actividad. El valor de los recursos debe calcularse teniendo en cuenta cuáles serían otros usos alternativos posibles y seleccionando la mejor opción para cada uno de los recursos.

En el caso de las actividades de transporte, su costo para la sociedad aparece definido por el valor monetario de todos los *inputs* consumidos para transportar personas o mercancías de un lugar a otro. La utilización del concepto de costo de oportunidad para valorar monetariamente el consumo de *inputs* realizado en las actividades de transporte implica considerar que al trasladar viajeros entre distintos lugares no solamente se consumen ciertas cantidades de factores productivos, sino que también forman una parte importante del costo de transporte el tiempo invertido por los usuarios en los viajes y en el impacto que dicho transporte impone a otros, en forma de contaminación, alteraciones al medio ambiente o pérdidas humanas a causa de los accidentes.

Esta idea permite realizar una clasificación general de los costos del transporte teniendo en cuenta sobre quién recaen los mismos. Se distingue así entre costos incurridos por los productores o transportistas (C_P), costos de los usuarios (C_U) al utilizar los servicios de transporte e infraestructuras, y los costos externos (C_E) que recaen sobre los otros miembros de la sociedad, y la suma de éstos tres proporciona el costo social total (C_S).

- Los costos del productor incluyen todos los gastos necesarios para construir, operar y mantener infraestructuras como carreteras, redes ferroviarias, puertos, etc. También engloban los asociados a la adquisición, operación y mantenimiento de los vehículos utilizados para brindar el servicio, así como todos los gastos operativos para producir el servicio (gastos del personal, energía, repuestos, etc.)
- Los costos del usuario deben reflejar la valoración monetaria de todos los *imputs* que éste consume en la realización de actividades de transporte. Pero la partida más importante del costo del usuario es la valoración monetaria del tiempo invertido por éste en la actividad, incluyendo no sólo el tiempo pasado en el vehículo, sino también los correspondientes tiempos de espera, así como los transbordos y desplazamientos intermedios. La introducción del tiempo resulta fundamental para calcular el verdadero costo de oportunidad del transporte para la sociedad y permite analizar problemas específicos de ésta actividad, por ejemplo, para evitar la congestión del tráfico.
- Por otra parte, se entiende como costos externos del transporte los que se trasladan al resto de la sociedad, pero también a los productores y usuarios. La aplicación de este criterio lleva a considerar la contaminación generada por el transporte (emisión de gases y ruidos) como un costo externo que afecta a toda la sociedad (usen o no ese medio de transporte). Lo mismo ocurre con el impacto medioambiental y los

accidentes, cuya repercusión social abarca no sólo a los usuarios del transporte.

En el largo plazo, la estructura de los costos de cualquier actividad de transporte no está determinada por la relación existente entre costos fijos y variables, sino por el tipo de rendimientos a escala existentes en la actividad. Hay rendimientos crecientes (o alternativamente decrecientes) cuando al incrementar todos los *inputs* en la misma proporción, la producción aumenta más que (o de manera alternativa, menos que) proporcionalmente.

En muchas actividades de transporte es frecuente que, bien por la demanda que ha crecido más de lo previsto o porque la elección de factores fijos fuese errónea, se plantee la necesidad de ampliar la capacidad. Este análisis de límites de capacidad está asociado con las decisiones de inversión en nuevas infraestructura.

A pesar de que los avances tecnológicos han reducido las necesidades de personal a bordo de los trenes de pasajeros, los costos laborales en el transporte son relativamente altos porque éste requiere numeroso personal de apoyo, no sólo en los propios trenes y estaciones, sino también en el control y supervisión del tráfico, en el Sistema de Transporte Colectivo Metro, como en otros Metro del mundo, existe el PCC y PCC2 (Puesto de Control Central 1 y 2), las Taquillas, los Jefes de Estación, conductores, etc.

Los usuarios del transporte público se enfrentan a un costo de oportunidad asociado a los recursos que ellos incorporan al proceso de producción de las actividades de

transporte. El precio forma parte del costo o “precio generalizado” al que los usuarios deben de hacer frente para hacer uso del servicio de transporte. El costo de oportunidad del tiempo invertido por los usuarios de un modo de transporte puede definirse como la valoración monetaria del tiempo que transcurre mientras el usuario es transportado a su destino.

2.2.1.3 La Demanda de Transporte

La demanda de transporte se puede definir como la disposición a pagar que tienen los consumidores por hacer uso de una infraestructura o servicio de transporte. Esta disposición a pagar, muestra la valoración que hacen los usuarios de dichos servicios, y se obtiene a partir de sus preferencias sobre distintas características de los mismos en comparación otros bienes y servicios que también consumen. También puede definirse como la cantidad de servicios y usos de las infraestructuras que se desea adquirir a cada precio.

Esta relación entre precio y cantidad demandada está afectada en el transporte por ciertas características: su carácter derivado, salvo en los viajes de ocio o placer, no se desea viajar *per se*, sino que se hace con el objetivo de realizar alguna actividad localizada en el espacio y en el tiempo. La multiplicidad y heterogeneidad de factores determinantes constituye la segunda característica, es decir, determinantes de la demanda agregada y determinantes de ésta a nivel individual.

2.2.1.4 Determinantes de la Demanda de Transporte

DEMANDA AGREGADA	DEMANDA INDIVIDUAL
Población	Precio del transporte
Actividad económica	Precio de otros bienes y servicios
Geografía	Características socioeconómicas
Historia y cultura	Calidad del servicio
Política de transporte	Tiempo de viaje

Cuadro tomado de Principios de Economía del Transporte, pp. 130.

Las características demográficas de una población (tamaño, distribución por grupos de edad, sexo, empleo, etc.) junto con el nivel de actividad económica y especialmente la concentración de la misma y su estructura o grado de especialización por sectores, afectan a la demanda agregada de transporte, justamente por el carácter derivado de ésta. Una mayor cantidad de población y un mayor nivel de actividad económica suelen estar asociados a una cantidad de transporte.

El relieve particular de un territorio puede facilitar o dificultar la construcción de ciertas infraestructuras, haciendo que unos modos de transporte sean más demandados que otros. De esta forma los movimientos cambian a lo largo de la historia y son afectados por factores tecnológicos y culturales, que conforme pasa el tiempo, se van renovando y evolucionando.

Respecto a la regulación económica, establece las condiciones en las que pueden prestarse legalmente los servicios de transporte o explotarse las infraestructuras.

Al igual que en otras actividades económicas, otro de los determinantes que condicionan la demanda, es el precio del transporte. Los ingresos del consumidor, es el

segundo factor importante y no sólo explica la cantidad de transporte demandada dentro del modo de transporte elegido, sino que también puede determinar la propia elección entre distintos modos de transporte. En muchos casos los factores no monetarios, como la calidad o el tiempo se convierten en los principales determinantes de las decisiones individuales sobre el transporte.

Como decisión individual, la demanda de transporte depende por tanto de un conjunto de variables monetarias. En ocasiones resulta útil considerar cada una de estas variables por separado, pero a veces es preferible contar con único índice que las resume en un solo valor, para ello se utilizará el concepto de precio generalizado. Se entiende por precio generalizado al momento que un usuario desea trasladarse desde un punto a otro, no solo considera cuánto le va a costar ese viaje, sino también el tiempo que tardará y las condiciones (de comodidad, seguridad, rapidez, etc.) en las que va a realizar el trayecto. Concretamente, el precio generalizado, es definido como la suma del valor monetario de todas las determinantes de la demanda de transporte para un individuo: se utiliza el dinero como unidad común de medida (en lugar de la satisfacción o cualquier otra variable) porque permite una comparación interpersonal más objetiva, aunque eso implica considerar también de manera implícita que todos los individuos comparten una misma valoración del ingreso.

Siendo así, una combinación de tres componentes:

- El componente monetario o el precio de viaje incluye todos los desembolsos y pagos que debe hacer el usuario con el fin de trasladarse.

- El valor monetario del tiempo empleado en dicho viaje. Su importe se obtiene del producto del tiempo total invertido en el transporte por el valor de cada unidad de dicho tiempo.
- El valor monetario de los aspectos cualitativos. En este punto se encuentran, la comodidad y la seguridad. Como es difícil cuantificarlos, suele omitirse este componente en el análisis formal de la demanda de transporte.

De acuerdo con las propiedades de la función de demanda, la satisfacción del consumidor al elegir una determinada cesta de bienes está relacionada positivamente con la renta del consumidor y negativamente con los precios generalizados. Algunos usuarios pueden sentirse más inclinados a viajar en transporte público frente al transporte privado, mientras que otros pueden preferir determinadas rutas u horarios concretos.

Como mencionamos en párrafos anteriores, el tiempo total invertido en cualquier desplazamiento suele distinguirse o descomponerse al menos en tres: tiempo de viaje, tiempo de espera, y tiempos de acceso. El primero, incluye el periodo transcurrido desde que el pasajero sube al vehículo hasta que lo abandona. El tiempo de funcionamiento o circulación depende de la velocidad del vehículo y de la distancia entre paradas. Dicha velocidad puede verse afectada por las características técnicas del vehículo, por razones económicas, por la regulación o por las condiciones del tráfico. Éstos dependen del número de pasajeros y de la mayor o menor facilidad de acceso a los vehículos.

Por su parte, el tiempo de espera incluye el periodo que transcurre desde que el viajero está dispuesto para abordar el vehículo hasta que efectivamente lo hace.

También pueden tomarse en cuenta la adquisición de los boletos en las taquillas, la propia espera en los andenes, estaciones o terminales, etc.

Y como tercer componente, se encuentra el tiempo de acceso, el cual incluye lo que se tarda desde el punto exacto de origen (hogar, escuela, trabajo) hasta que comienza el tiempo de espera y desde que éste termina tras descender del vehículo hasta alcanzar el punto exacto del destino fijado.

Salvo en los viajes por placer, la demanda de transporte es una demanda derivada, que no se desea por sí misma sino para desarrollar otra actividad.

2.2.1.5 Predicción de la Demanda

La predicción de la demanda constituye un elemento fundamental para el funcionamiento adecuado de las distintas actividades de transporte. La predicción de ésta, permite justificar a las necesidades de los usuarios la capacidad y los servicios ofrecidos, planificar las decisiones de inversión futura y valorar correctamente los beneficios y costos derivados de dichas inversiones. Las técnicas utilizadas para realizar esta predicción se fundamentan en la teoría del comportamiento del consumidor, cuyas decisiones del transporte se simplifican y dividen en otras más simples.

Para organizar los servicios de transporte que operan en un área determinada, o para diseñar la capacidad de las correspondientes infraestructuras en dicha zona, es preciso conocer de la manera más exacta posible cuál será su utilización en el futuro.

Existe un modelo que es utilizado para la predicción la demanda, éste es el Modelo en cuatro etapas, que intenta representar de manera secuencial o jerárquica las decisiones de transporte que toma un usuario actual o potencial de transporte. Intentando resolver las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos viajes se realizarán (al día, a la semana, etc.)?
2. ¿Cuál será el destino de cada viaje?
3. ¿Qué modo de transporte se utilizará?
4. ¿Qué ruta concreta entre el origen y el destino elegirá?

Cada una de las preguntas anteriores da lugar a una etapa:

- *Etapa 1, Generación de viajes:* es donde el individuo decide si desea viajar o no y cuántas veces dentro de un periodo determinado.
- *Etapa 2, Elección del destino:* se determina dónde se quiere ir, eligiendo un destino.
- *Etapa 3, Selección del modo de transporte:* es el medio de transporte que se pretende utilizar para realizar dicho viaje.
- *Etapa 4, Elección de ruta:* son las diversas alternativas disponibles para ir del origen al destino.

Existen dos principales técnicas para obtener las preferencias de los individuos: las preferencias reveladas y las preferencias declaradas. Las primeras se basan en acciones efectivamente realizadas por el individuo, es decir, “revela” que prefiere dicha alternativa frente a otras. Por el contrario, las preferencias declaradas se obtienen cuando al usuario se le plantean distintas alternativas de transporte, entre las cuales debe de elegir u ordenar de mayor o menor grado de preferencia (este sistema facilita el análisis sobre la introducción o eliminación de rutas o modos de transporte).

La predicción de la demanda de transporte se basa directa o indirectamente en técnicas desagregadas como las que se acaban de describir, pero el modelo de cuatro etapas presenta algunos problemas: primero, existe un problema de muestreo y segundo el modelo impone un proceso de decisión de tipo secuencial (el individuo valora las distintas alternativas disponibles que le ofrecen los proveedores de transporte de manera simultánea).

2.2.1.6 Criterios de Fijación de Precios

Los economistas sostienen que los precios que pagan los consumidores por los bienes y servicios deberían reflejar los costos marginales de producirlos (suponiendo que no existe restricción presupuestaria). En el caso del transporte, podría suponerse que el precio de transportar a las personas debería estar determinado por aquellos costos en los que se incurre al proveer el servicio correspondiente. Pero pueden darse tres razones por las que esta regla de que el precio se iguale con el costo marginal suele incumplirse:

1. Dificultad para determinar cuál es el costo marginal de producción; ya que es difícil determinar cuál es el verdadero costo de oportunidad de transportar un viajero.
2. Si el operador de transporte tiene poder de mercado para fijar tarifas y no existen competidores efectivos, preferiría cobrar por los servicios que presta en función del valor de los mismos en lugar de su costo de producción.
3. La equidad y la aceptabilidad política son elementos decisivos en la formación de los precios de transporte, y por ello a las empresas públicas se les pide en

muchas ocasiones que tarifiquen por debajo del costo marginal. El nivel y la estructura de los precios que se fijen, junto a los tiempos de desplazamiento, sirven para que el usuario decida la cantidad de transporte que quiere utilizar, así como la modalidad que utilizará. Además los precios también influyen sobre las decisiones acerca de qué infraestructuras se construyen y qué servicios se proveen.

Existen varios principios económicos que pueden utilizarse para fijar precios sobre los que el sector público posea algún grado de control:

- Eficiencia económica. Es decir, elegir la mejor asignación posible de los recursos entre todas las técnicamente factibles.
- Viabilidad económica. Las restricciones presupuestarias a las que se enfrenta el agente decisor.
- Equidad y/o aceptabilidad política. Determina en muchos casos el nivel de provisión y las subvenciones que se requieren para hacer comercialmente viables las combinaciones de precios y niveles de servicio que socialmente se consideren adecuados, pero que no son atractivos para un operador privado.

De acuerdo con lo que se describió anteriormente, el precio generalizado al que se enfrentan los usuarios al realizar un viaje viene dado por: el costo monetario en el que incurren, la valoración monetaria del tiempo invertido y la valoración monetaria de los otros elementos de desutilidad asociados al viaje. El usuario paga el costo en términos de su propio tiempo y en la desutilidad que sufre, así como en un componente monetario que será igual a la tarifa pagada. En el caso del Metro, las tarifas que los usuarios pagan por ser transportados suelen ser muy inferiores a su costo total, ya que

las infraestructuras son financiadas por el sector público, y gracias a ello las empresas proveedoras no tienen que generar ingresos para cubrir estos costos del productor.

2.2.1.7 Reglas de Tarificación

Para alcanzar un nivel de producción socialmente óptimo, el usuario de un servicio de transporte debería pagar (además del costo del tiempo invertido) un precio igual al costo marginal del productor (vehículo e infraestructura) y el costo adicional impuesto a los demás usuarios, esta suma, refleja el efecto que causa la presencia de cada usuario sobre el resto de usuarios del modo de transporte. La aplicación de la regla de tarificación óptima resulta en precios superiores, inferiores o iguales al costo marginal del productor en función de cómo varía la duración media del viaje cuando se incorporan nuevos usuarios. De forma que la presencia de un mayor número de usuarios hacen que aumenten los costos soportados por el resto de los usuarios, por ejemplo, por problemas de congestión. En este caso, desde un punto de vista social, resultaría necesario modificar la regla de tarificación haciendo que el precio óptimo se sitúe por encima de los costos marginales de producción de servicios. Este incremento de precios refleja esos costos adicionales causados por la presencia de nuevos usuarios y la elevación consiguiente del tiempo medio invertido en realizar un desplazamiento.

“Siempre que haya un usuario dispuesto a pagar por la utilización del servicio un precio superior al costo marginal de proveerlo, puede incrementarse el beneficio social permitiéndole su uso, ya que la sociedad ganará un excedente adicional que se perdería en caso de que el usuario quedase fuera del mercado. Consecuentemente, se

deberá reducir el precio hasta que alcancemos el nivel de tráfico para el que no existan nuevos usuarios dispuestos a pagar como mínimo el costo marginal de su viaje. Por el contrario, si el precio estuviese por debajo del costo marginal, la sociedad estaría suministrando un servicio a usuarios que no están dispuestos a pagar lo que realmente cuesta producir ese servicio. El bienestar social aumentaría en este caso si se aumentase el precio y se excluyese a dichos usuarios del servicio.”¹¹

Cuando se tarifica de acuerdo con el principio de eficiencia, se consigue una utilización óptima de las instalaciones y los equipos de transporte, sin embargo, no hay garantía de que, con los precios resultantes, se cubran la totalidad de los costos incurridos por el operador. Este hecho se traduce en que políticas de precios eficientes no sean viables comercialmente.

Cuando existen múltiples políticas de precios alternativas que cumplen con el principio de cobertura de costos, es muy probable que sus efectos sobre los individuos difieran. En estas circunstancias, el principio de equidad interviene: se trata de buscar aquellas soluciones que hacen que mejore el bienestar de algunos individuos que, de acuerdo con algún criterio objetivo, se considere están desfavorecidos. Por ejemplo, si la sociedad considera que la distribución de la renta debería tender hacia la igualdad entre los individuos, se pueden fijar precios de transporte que favorezcan a las personas de las rentas más bajas. En otras ocasiones, las tarifas reflejan la disparidad en la localización geográfica, y se trata de que todos los individuos tengan garantizado un

11 *Ibidem*

derecho a la movilidad dentro de un territorio a precios razonables, con independencia de su lugar de residencia.

En muchas ocasiones, el pago de subvenciones a la industria del transporte se justifica con argumentos de equidad, vinculados con la necesidad de garantizar condiciones mínimas de acceso y movilidad a personas. Tarifificar según el costo marginal en aquellos modos de transporte con altos costos fijos y recurrir a los fondos públicos para cubrir las pérdidas, puede resultar teóricamente sugerente, aunque hay duda sobre ello.

Cuando los fondos públicos son escasos, el recurso a las subvenciones no está exento de costos para el resto de la economía, al ser necesario incrementar los impuestos o reducir otros gastos públicos para financiar el déficit de las empresas de transporte. En los casos en los que la tarificación según el coste marginal no cubra los costos fijos, la utilización de subvenciones sólo traspasaría el costo fijo del transporte a los contribuyentes. Pero como se mencionó, la opción de las subvenciones sólo es posible cuando existen fondos públicos disponibles, si faltan éstos, es necesario buscar mecanismos alternos que hagan posible que las empresas recuperen su equilibrio financiero. Algunos ejemplos de tarificación eficiente son:

Discriminación de precios: Se trata de diseñar estructuras de precios con diferencias entre sus propios usuarios que comúnmente se clasifican en tres: Discriminación de primer grado (perfecta), que cobra un precio diferente a cada usuario de acuerdo con su capacidad máxima de pago; Discriminación de segundo grado, que oferta a precios más bajos a los usuarios que realizan un mayor consumo del servicio; y

Discriminación de tercer grado, que básicamente consiste en cobrar precios diferentes por grupos de usuarios en base a alguna característica notable (edad, ingresos, estudios, etc.).

En el caso del Metro, es por ejemplo cuando se entregan las tarjetas Capital Social del Metro para que las Mujeres jefas de familia, los desempleados, pero sobre todo los estudiantes, después del incremento de tarifa a \$5.00, con ésta tarjeta sigan pagando sólo \$3.00 del costo del boleto, beneficiándolos al no tener que invertir de más de sus gastos sobre el pasaje. De igual manera, en el Metro, las personas de la 3ra edad, aquellas con capacidades diferentes, los trabajadores del propio STC, los Policías Auxiliares, los jóvenes que pertenecen al INJUVE, están exentos del pago del boleto, es decir, todos los mencionados anteriormente tienen acceso gratuito a la Red del Metro.

Otra forma de cubrir las pérdidas de servicios deficitarios son los subsidios cruzados en diferentes mercados, los cuales aparecen cuando una misma empresa u Organismo oferta distintos servicios de transporte, y coloca precios por arriba del CMg en algunos servicios, con el fin de cobrar precios por debajo del CMg sobre las otras actividades que el mismo oferta, los cuales son subsidiados por los que pagan las tarifas por encima del CMg.

2.2.1.8 Regulación Económica del Transporte

La provisión de servicios e infraestructuras de transporte a través del mercado no garantiza que los precios pagados por los usuarios estén determinados por los costos. Éstas y otras consideraciones son las que llevan a las autoridades a imponer las

“Obligaciones del Sector Público”, como una forma de hacer accesible el transporte a todos los individuos de la sociedad; bajo este esquema de regulación, las empresas están obligadas a producir una serie de servicios que no son atractivos para ellas, pero que son financiados por subsidios cruzados o pago de subvención.

La existencia de tecnologías, externalidades y consideraciones de equidad, hacen que en todos los mercados de transporte exista algún tipo de regulación, y que raramente la provisión de servicios se realice por la interacción de oferta y demanda.

Fundamentalmente se dan tres tipos de regulación económica:

- Cuando existen empresas con poder de mercado.
- Cuando el equilibrio al que llega un mercado competitivo no es socialmente aceptable.
- Cuando una empresa es dueña de una infraestructura importante a la que se quiere dejar acceso a otros competidores (el Metro).

La razón principal de la regulación subyace en la existencia de costos fijos muy elevados, o puede ser por la posibilidad de cerrar el acceso a otras empresas debido a las industrias de red, ya que éstos otorgan privilegios a las empresas frente a sus competidores.

El número de competidores es la primera variable para determinar si la competencia entre las empresas u organismos se produce de forma esperada desde el punto de vista social. Si existen pocas empresas que ofrezcan el servicio de transporte puede considerarse como señal para saber que estas empresas posean el poder de mercado y que éstas estén utilizando algún tipo de estrategia de generación de barreras a la

entrada o un tipo de prácticas anticompetitivas que eviten la entrada de empresas rivales.

Un ejemplo de barreras por el uso de las infraestructuras es el Metro, ya que la propiedad de la infraestructura básica (vías y estaciones) está en manos de una empresa que también ofrece los servicios, y es el caso en la mayoría de los países bajo el modelo de organización con una empresa pública monopolista.

Una forma alternativa con la que una empresa de transporte puede generar una barrera de entrada, puede ser la utilización de tarifas bajas. Este tipo de estrategia para dificultar la competencia suele denominarse *predación de precios*. Suponen una potente barrera de entrada ya que si se tiene éxito y se logra expulsar del mercado a los competidores sirve como mecanismo de reputación para la empresa triunfadora frente a posibles futuros competidores. Todas las empresas deberán seguir la política de precios de la empresa dominante, los viajeros decidirán viajar en el transporte más barato, por lo tanto las empresas con tarifas altas se quedarán sin demanda. Una empresa de tamaño grande, con recursos financieros suficientes es capaz de asumir pérdidas durante varios ejercicios y tendría la posibilidad de bajar sus tarifas a precios relativamente bajos, así se forzaría a las demás empresas a salir del mercado al no poder competir con una baja de tarifas y una vez lograda la eliminación de los rivales, la empresa puede elevar de nuevo sus tarifas para obtener un nivel de beneficios alto que compensará las pérdidas anteriores.

Entre las otras prácticas competitivas están: (1) Acuerdos entre las empresas de un mismo mercado para elevar conjuntamente todas sus tarifas, o reducir el nivel global de

servicios (Cartel de empresas). (2) Reparto de rutas o zonas geográficas, entre las empresas proveedoras de un mismo tipo de servicio, para competir entre ellos y (3) Manipulación de los sistemas de información sobre la oferta disponible de forma que favorezcan a algunas empresas sobre otras.

La competencia entre las empresas por captar viajeros no sólo se da en las tarifas, sino también depende de la velocidad media de los vehículos, utilizando así, el que les produzca una mayor utilidad.

Por otra parte, la presencia de microbuses o microempresas de transporte que cobran precios bajos accesibles, gracias a que operan con vehículos antiguos y en pésimas condiciones de calidad y seguridad, son un obstáculo para las empresas de tamaño mediano y grande, ya que éstas no pueden operar con tarifas tan bajas como las primeras, haciendo necesaria la regulación por parte del Gobierno para poder imponer Políticas Sociales, no sólo sobre las tarifas (como ya se ha mencionado anteriormente) sino también para garantizar a los usuarios seguridad y comodidad; por otra parte, la concentración de microbuses en las principales vías urbanas provoca problemas de congestión de tráfico agravando así la contaminación atmosférica. Un claro ejemplo de esto, es el altísimo grado de congestión que se presentaba en la zona oriente, específicamente en Av. Tláhuac al cruce con Periférico, debido a la gran cantidad de microbuses que circulaban en éstas avenidas, vehículos que además de estar en condiciones deplorables, ofrecían un servicio malo y deficiente, y hacían que el tráfico empeorara en las horas pico.

“...la jefa delegacional en Tláhuac, Angelina Méndez, señaló que desde el 30 de octubre a la fecha, la nueva Línea del Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC) ha beneficiado a la comunidad de la demarcación, así como a los habitantes de Milpa Alta, Xochimilco y los de la zona conurbada del Estado de México, a través de un transporte rápido, limpio, eficiente y económico”.¹²

En este tipo de situaciones, la intervención del mercado por parte del sector público fácilmente puede alcanzar un equilibrio con mayor bienestar social, promoviendo la existencia de pocos operadores para que dispongan de recursos financieros que les permitan obtener una flota de vehículos modernos que se renueven periódicamente, y bueno, también los transportistas deben de estar de acuerdo con ello.

La regulación de mercados de transporte donde pueda darse la competencia destructiva consiste en introducir barreras legales a la entrada de empresas a dar servicios en el mercado, unidas a un control de tarifas y a veces también de los niveles de servicios, como horarios, rutas, frecuencias, etc. Estas obligaciones de servicio público se apoyan en principios de equidad y persiguen como objetivo fundamental que el transporte sea un servicio accesible para todos los habitantes de una Ciudad o región específica, indiferente a los niveles de renta o de dónde se ubiquen sus lugares de residencia. Puesto que se está forzando a las empresas a producir servicios con costos que no serán recuperados en su totalidad, es evidente que tiene que existir una preocupación por garantizar un equilibrio financiero de cualquier modo. Como se

12 Sosa, Alejandro. *La Línea 12 de Metro ha beneficiado a miles de habitantes de Tláhuac*. 17/Abril/2013 19:17 <http://www.excelsior.com.mx>. Visitado el 09/Marzo/2014, 15:44 pm

mencionó unos párrafos atrás, para garantizarlo se imponen las obligaciones del sector público: (a) permitiendo el uso de subsidios cruzados (ingresos extraordinarios de algunas rutas para cubrir los costos de las rutas que son deficitarias) y (b) el pago de subvenciones directas. El pago de subvenciones directas es un poco más atractivo, pero se requiere de suficientes fondos públicos.

Los modelos de regulación económica más utilizados en el transporte se pueden clasificar en dos grandes grupos: los que imponen límites sobre la tasa de rentabilidad y los que establecen directamente límites sobre los precios que se les cobran a los usuarios. En la práctica, la regulación con tarifas máximas es ampliamente utilizada en la industria del transporte. Por lo tanto, a la hora de determinar la tarifa máxima que se va a autorizar a cierta empresa, el regulador necesita solicitar la información sobre los costos para calcularla, para lograr que la empresa tenga un nivel normal de beneficios. Pero existen diferencias entre estos dos mecanismos, la primera de ellas es que, la regulación por tasa máxima de rentabilidad introduce una distorsión en las decisiones de contratación de factores por parte de la empresa, por el contrario, la regulación de precio máximo no altera los precios relativos de los factores, de esta forma la empresa seguirá utilizándolos en las mismas proporciones que en la situación sin regulación, de forma óptima desde el punto de vista de la eficiencia productiva. La segunda, es el distinto nivel de riesgo que recae sobre las empresas. En la regulación sobre los beneficios sí se producen variaciones en los costos de la empresa, ello no afecta en primera instancia la rentabilidad obtenida por la empresa, ya que es posible trasladar las variaciones a las tarifas que pagan los usuarios, en cambio con la regulación de

tarifas máximas esa posibilidad de traslado de los costos queda eliminada completamente.

2.2.1.9 Inversión en Infraestructura de Transporte

Las infraestructuras son importantes, ya que condicionan a los servicios de transporte, afectando la forma en que éstos son producidos, a sus costos, a la demanda, a las reglas de tarificación y a los propios mecanismos de regulación. Las inversiones que realiza el sector público tienen como principal finalidad la búsqueda de beneficios para el conjunto de la sociedad, y con ello se puede realizar la evaluación económica de proyectos y políticas en el sector público. La existencia de beneficios como consecuencia de la inversión en infraestructuras y equipo móvil de transporte es condición necesaria para decidir la ejecución de un proyecto, pero el sector público debe comparar los beneficios sociales con los costos sociales.

La ampliación de la capacidad se decide y construye en el presente para que se pueda utilizar en el futuro. Para determinar cuál es la magnitud de los beneficios y costos futuros se requiere estimar la demanda para la que se construye dicha capacidad.

Las infraestructuras de transporte están compuestas de activos específicos muy costosos, con pocos usos alternativos y cuya vida útil sobrepasa los treinta años. Así, una gran parte de las infraestructuras de transporte son públicas, por lo que las decisiones de ampliación, cierre o modificación se sostienen sobre un modelo que reflejando el costo de oportunidad de los recursos. La demanda de utilización de las

infraestructuras de transporte está sujeta a varios factores externos como la evolución demográfica y económica, etc.

El análisis costo-beneficio es el método de evaluación que se utiliza para amparar la decisión sobre si es aceptado o rechazado un proyecto de inversión público, el cual será revisado en el siguiente capítulo.

El objetivo de la evaluación económica de inversiones de transporte es el de fundamentar el proceso de toma de decisiones, con el fin de construir aquellas infraestructuras que *ex-ante* son socialmente rentables. El límite de la inversión en proyectos públicos de transporte no sólo es un problema de equidad sino también implica eficiencia, ya que en la realidad el mundo se caracteriza por las restricciones presupuestarias rígidas en las administraciones públicas, lo cual obliga a fijar un costo al uso de los fondos públicos en relación a los privados.

El cálculo del valor actual neto social de cualquier política económica requiere la estimación de los beneficios y costos sociales que genera la puesta en marcha de tal política. Se pueden utilizar dos métodos para cuantificar los beneficios y los costos: una de ellas trata de calcular y sumar los excedentes de los contribuyentes, consumidores, trabajadores y productores; y la otra solo concentra su atención en los cambios de los recursos reales, ignorando las transferencias entre agentes. El beneficio más significativo en los proyectos de inversión es particularmente el ahorro de tiempo; ya que una inversión que reduce el tiempo de traslado de un lugar de origen a destino puede aumentar el bienestar de los usuarios incluso si sube el precio que pagan por el servicio.

2.2.2 Externalidades en el Transporte

Como se sabe, una externalidad se produce cuando un agente lleva a cabo una acción de la cual se derivan unos efectos, pueden ser positivos o negativos (dependiendo) que tienen efectos e impactos sobre otros en forma de beneficios o costos. La peculiaridad de una externalidad es que el agente que la causa no está obligado a realizar ningún pago o “indemnización” a los afectados y por el contrario él no recibe ninguna compensación si con su externalidad positiva genera beneficios.

Existen las externalidades tecnológicas que afectan a terceros como la contaminación atmosférica y las externalidades pecuniarias que se producen cuando el precio no es igual al costo marginal. Las primeras no se producen por transacciones voluntarias, sino por un agente que produce el efecto sobre otro agente que no participaba en la transacción de mercado. En cambio, las segundas son de gran interés en el análisis de políticas públicas, aparecen en las transacciones en las que los precios de los bienes y factores no reflejan los beneficios y costos sociales. Pero también existen otras externalidades como los accidentes, el ruido y los efectos medioambientales que la industria de transporte implica, además están las “externalidades internas”, que son básicamente las que se producen entre los mismos usuarios del servicio de transporte, como es el caso de la congestión, ya que el individuo no tiene que pagar ninguna compensación a los demás por este perjuicio.

Externalidades positivas: se puede decir que la existencia de infraestructuras y servicios de transporte aumentan la productividad para el conjunto de empresas de un país. En segundo lugar, están los ahorros de tiempo que los usuarios de un servicio generan

para los demás viajeros al entrar a utilizarlo, "Efecto Mohring", el cual básicamente consiste en una mayor disponibilidad de servicios, derivada de una demanda creciente, permite a los usuarios un mayor ajuste en sus preferencias de horarios de salida y de la oferta que dan las empresas.

Externalidades negativas: entre éstas principalmente se encuentran la contaminación atmosférica por quema de combustibles, y el ruido generado por los motores de los vehículos.

Principalmente el problema de congestión en el transporte surge como un desajuste puntual entre la demanda existente para la utilización de una infraestructura y tiene que ver con la capacidad de ésta para dar servicio. Como se mencionó, la congestión es una externalidad ya que se genera por algunos agentes que no toman en cuenta los costos que generan a los demás usuarios.

Asimismo, las actividades del transporte tienen una serie de efectos sumamente negativos sobre el medio ambiente, principalmente generación de ruido y contaminación atmosférica, además de la utilización de espacios físicos.

El transporte en cualquiera de sus modos, contribuye a la contaminación del aire, emitiendo monóxido (CO) y dióxido de carbono (CO₂), conjuntamente dióxido de azufre y compuestos orgánicos del metano.

La corrección de cualquier efecto externo negativo puede llevarse a cabo con algún mecanismo que permita que los agentes generen el efecto internalicen los costos

y se realicen las acciones y políticas más apropiadas para minimizar los impactos generados.

“La primera forma de intervención pública para resolver el problema de una externalidad negativa, es una serie de impuestos que se aplican con el objetivo de introducir correcciones se llaman “pigouvianos”, debido al trabajo realizado con Pigou. La idea en que se basan es la siguiente: para hacer que una empresa de transporte internalice los costos de una externalidad que causa a terceros, es que pague un impuesto o tasa que refleje los costos externos no contemplados. Pero a pesar de la aparente sencillez del mecanismo, en la práctica no resulta fácil su aplicación debido a la falta de información”.¹³

Otra forma de intervención es la fijación directa de estándares o límites máximos de producción a los agentes que causan el problema. En el transporte es intervención es muy frecuente, y son normas sobre niveles máximos sobre la emisión de contaminantes o ruido que los vehículos de cada modo de transporte producen y que no deben sobrepasar los niveles establecidos. Aunque este mecanismo de corrección es menos eficiente que los impuestos pigouvianos, ya que trata a todos los agentes por igual.

Y la última forma para corregir una externalidad negativa se basa en el Teorema de Coase y consiste en definir precisamente los derechos de propiedad sobre el recurso que se utiliza de manera excesiva por parte de algún agente. El equilibrio que se

13 Ginés de Rus; Campos, Javier; Nombela, Gustavo. *Economía del Transporte*. España, Antoni Bosch, editor. 2003. Pp.447

obtiene a través de la negociación entre las partes es el mismo que escogería un planificador para maximizar el bienestar social.

Las autoridades reguladoras son las encargadas de introducir los mecanismos de corrección mencionados, para tratar de solucionar los problemas mediante impuestos. Así, se consigue reducir los niveles de contaminación y además se logra recaudar ingresos que sirven para realizar compensaciones a los agentes afectados, por ejemplo, con programas sociales. Una forma de obtener ingresos es a través de los impuestos que gravan el combustible, para corregir el impacto negativo de las emisiones contaminantes.

Teóricamente, éstas medidas correctoras deben de alcanzar los objetivos planteados, con el fin de garantizar a los agentes afectados soluciones para contrarrestar las externalidades que presupone la industria del transporte, asimismo como los servicios que ésta brinda.

CAPÍTULO III. LÍNEA 12

3.1 Descripción, Ejecución, Costo-Beneficio del Proyecto

3.1.1 Antecedentes del Trazo Actual Línea 12 (1977-2007)

“La historiografía de la ruta de la Línea Dorada, viene a aportar una huella histórica que no quisimos dejar pasar por alto, dada la relevancia que tuvo en el pasado y que a lo largo de los años no ha dejado de tener por su crecimiento demográfico y económico; la conexión del oriente con el poniente en el sur del Distrito Federal, y la movilidad que representa son aspectos por los cuales se comprometió y cumplió nuestro Jefe de Gobierno de la Ciudad de México, Lic.

Marcelo Luis Ebrard Casaubón.”¹⁴

La construcción del Sistema de Transporte Colectivo Metro se reanudó en el año de 1977, y contemplaba la integración de una red del Metro, además implicaba la construcción de una Línea con origen en el oriente -poniente hacia sur de la Ciudad de México, siguiendo el trazo de los Ejes 7 y 8 Sur.¹⁵ De esta forma, en el primer Plan Maestro Metro de 1978 y después en el del año 82', ya existía una proyección sobre la Línea Dorada, y también de la Línea 8, con rutas del oriente al sur.

En 1985 se definió un nuevo Plan Maestro Metro según el cual, la Línea 12 iría desde la zona de Santa Lucía hasta la zona de Canal de Garay, y se contemplaba una Línea 11 por el Barrio de Tulyehualco (que corresponde al trazo actual de la Línea 12).

14 Aguirre Olivares, Mayra; Flores Martínez, Rafael. *Historia de una Ruta Línea 12, Línea Dorada, Línea del Bicentenario*. México. Editorial Aguada. Primera Edición. 2012.

15 Santa Lucía, Extremadura, Félix Cuevas, Zapata, Popocatepetl, Ermita Iztapalapa.

Entre los años de 1995 a 1996, las autoridades del GDF actualizaron el PMM (Plan Maestro Metro) y Trenes Ligeros del Área Metropolitana de la Ciudad de México y, para el año de 1997 se integró el estudio llamado Plan Maestro del Transporte Eléctrico del Área Metropolitana de la Ciudad de México 1997¹⁶ donde se ratifica la presencia y la necesidad de la Línea 12.

3.1.2 Alternativa Línea 12, Mixcoac-Acoxpa

En el Plan Maestro de Transportes Eléctricos del Área Metropolitana de la Ciudad de México (1997), se contemplaban cuatro alternativas posibles.

Quedando como definitiva la cuarta y última configuración, de acuerdo a los aspectos demográficos, el beneficio social, la movilidad de la zona en cuestión, la demanda y operación respectivos.

	Línea 8 (1997). Garibaldi-Fco. Del Paso-Constitución de 1917.
Algunas consideraciones del PMM 1997	
	Prolongación al sur Línea 7. Barranca del Muerto-San Jerónimo.
	Línea 12. Santa Lucía Mixcoac-Atlalilco-Constitución de 1917.
	Línea 8. Indios Verdes-Garibaldi-Escuadrón 201-Acoxpa.
1998-1999	
	Línea 8. Garibaldi-Faco. Del Paso-Constitución de 1917.
	Línea 12. Mixcoac-Fco. Del Paso-Acoxpa
En 2007 se definió	
	Línea 12. Mixcoac-Tláhuac.

Elaboración propia con datos de ECBL12M

La cuarta configuración vislumbraba la Línea 12 (Santa Lucía-Constitución de 1917).

16 Orrego, Román. Plan Maestro del Metro y Trenes Ligeros, Área Metropolitana de la Ciudad de México, Memoria Descriptiva. Secretaría de Transportes y Vialidad, Departamento del Distrito Federal. 1996. Secretaría de Transportes y Vialidad. Plan Maestro del Transporte Eléctrico, Área Metropolitana de la Ciudad de México. Sistema de Transporte Colectivo y Servicio de Transportes Eléctricos del D.F. 1997

Posteriormente, durante los años 1998-1999 se llevó a cabo un estudio llamado “Prioridad de Construcción de las Líneas 7 Sur, 8 Sur y 12 Poniente”. Mostrando que representaban más beneficios las Líneas 8 y 12, que la 7, por lo que se tomó la decisión de ampliar la Línea 8 (Garibaldi-Constitución 1917) y construir la Línea 12 (Mixcoac-Constitución de 1917). Pero el mismo estudio reveló que la construcción simultánea de éstas, generarían problemas de operación en la Línea 8, por lo mismo, se optó por modificar el trazo de la Línea 12 hacia el sur (Mixcoac-Acoxta).

3.1.3 Alternativa del Trazo Línea 12, Tláhuac-Mixcoac

Fue hasta 2007 que, con el apoyo del PMM (1978-1998), y de acuerdo con el crecimiento geo y demográfico de la ZMVM, que el GDF consideró conveniente llevar a cabo un estudio específico para mejorar el trazo de la Línea-12. Considerando como alternativas:

- Mixcoac - Acoxta
- Tláhuac - Mixcoac

Para ello, en 2008 se llevó a cabo un estudio sobre la afluencia de pasajeros a cada una de las estaciones del trazo de Tláhuac-Mixcoac, finalmente, una vez realizado el análisis técnico, con el objeto de conocer la opinión de la población que se beneficiaría con la Línea Dorada, el 29 de julio de 2007, se realizó la Consulta Verde, cuyos resultados fueron a favor del actual trazo de L-12.

En diciembre de 2006 se anunció la posible construcción de una nueva Línea del Metro, para atender la demanda de servicio de transporte público al sur de la Ciudad de

México. Para ello, se aplicó la denominada Consulta Verde a través de la cual se preguntó a la población de la Ciudad de México, su opinión sobre transporte público; manejo del agua; medio ambiente y definir el trazo de la Línea 12 del Metro. La encuesta propuso las dos posibles rutas que desde hace unos años se venían examinando: Iztapalapa-Acoxpa e Iztapalapa-Tláhuac.

RESULTADOS FINALES DE LA CONSULTA VERDE

El Gobierno del Distrito federal y la Universidad Autónoma Metropolitana dieron a conocer los resultados finales de la Consulta Verde que se organizó el 26 de julio del 2007 en sus distintas modalidades y que arrojan los siguientes resultados:

Se capturaron un total de 734,459 boletas, de las cuales el 71.9% (528,289) correspondieron a adultos; el 21.3% (156,733) a adolescentes; y el 6.7% (49,437) a niños.



RESULTADO DE LA CONSULTA VERDE							
PREGUNTA	NO SI RESPONDE SI	NO SI RESPONDE NO SI	NO SI RESPONDE SI				
1 ¿Está de acuerdo en que las líneas públicas disponibles para transporte en la Ciudad se destinen principalmente a la construcción de la línea 12 del metro y a las 10 líneas de metro de LÍNEA 12? ¿Cuál debe ser el trazo de la línea 12 del metro?	83.0	81.6	78.2	78.2	88.9	83.3	87.0
a) Iztapalapa-Tláhuac	54.8	53.0	47.8	51.0	64.5	53.1	71.0
b) Iztapalapa-Acoxpa	15.0	18.1	17.4	26.3	24.5	20.4	29.0
2 ¿Está de acuerdo en que se sustituyan todos los autobuses que circulan en el Distrito Federal por vehículos nuevos antes del 2012?	87.3	90.4	88.0	92.7	95.5	94.7	94.0
3 Los taxis de Distrito Federal que actualmente consumen gasolina ¿deben ser sustituidos por vehículos que ocupen otro tipo de motor más limpio, eléctrico, diesel, híbridos o gas?	87.5	88.6	87.0	91.1	93.0	93.8	93.0
4 ¿El transporte escolar del Distrito Federal debe ser obligatorio para las escuelas particulares?	63.7	65.3	62.4	62.3	67.9	60.1	67.0
5 ¿Para disminuir el tráfico y la contaminación, cada automóvil particular debe dejar de circular un sábado al mes?	73.8	70.2	71.2	65.6	71.2	71.2	70.0
6 ¿Está de acuerdo en aumentar los espacios verdes en la ciudad y establecer la obligación de arborizar los edificios en toda nueva construcción en el Distrito Federal?	84.3	83.7	82.4	86.6	88.4	83.8	87.0
7 Todo transporte de carga debe pasar por la verificación vehicular obligatoria y circular por la ciudad en horario restringido	90.1	91.9	90.3	92.4	95.5	92.5	95.0
8 ¿Está de acuerdo en que se construyan 50 plantas de abstracción de agua de BAMA, 4 plantas de tratamiento de agua y 2 lagunas de depuración?	92.6	94.6	92.7	96.4	97.9	95.6	96.0
9 ¿Quiénes que se castiga con penas más severas a la incisión de predios de valor ambiental y la destrucción de bosques?	92.2	93.7	92.0	96.5	97.4	96.0	96.0
10 ¿Está de acuerdo en que se construya en el Distrito Federal un centro integral para el manejo de la basura?	91.9	92.1	91.1	94.5	93.5	91.3	91.0

El 7 de agosto de 2007 se dieron a conocer los resultados de la encuesta en donde la ruta Iztapalapa-Tláhuac resultó elegida. El 8 de agosto de 2007 se presentó el proyecto de manera oficial ante la población con el nombre de Línea 12: Línea Dorada, la Línea del Bicentenario.

3.1.4 Adecuaciones Menores al Trazo Final

Desde la presentación oficial el 8 de agosto de 2007, por parte de las autoridades del GDF y el STC Metro, se realizaron diversas modificaciones al proyecto que incluyeron: ruta, número y nombre de las estaciones, inicio y terminación de la obra civil, y sobre el tipo de construcción.

Inicialmente se había anunciado que la trayectoria que seguiría la L-12 iniciaría en la delegación Tláhuac en los terrenos localizados en los Llanos de Tláhuac (Av. San Rafael Atlixco y la calle Luis Delgado). Se incorporaría a la Av. Tláhuac en dirección poniente; seguiría por Calzada de la Virgen (por Canal Nacional, Cafetales) hasta intersectarse con el Eje 3 Oriente (Av. Carlota Armero) hasta el cruce con la Calzada Ermita-Iztapalapa; en ese punto giraría hacia el poniente hasta llegar al cruce con la Av. División del Norte, lugar donde cambiaría hacia el norte con Eje 7 Sur y tornaría nuevamente hacia el poniente hasta la estación Mixcoac.

Pero el proyecto final considera el trazo de la Línea a través de la Av. Tláhuac desde la Calzada Ermita-Iztapalapa hasta los Llanos de Tláhuac.

Al principio se consideraron 23 estaciones. Pero el 6 de enero de 2008 el STC Metro dio a conocer la cancelación de la estación Sur 69 por oposición vecinal. Y el 11 de septiembre de 2008, anunciaron la cancelación de las estaciones Vía Láctea y Ganaderos debido a una serie de recomendaciones por parte del INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia).

3.1.4.1 Calle 11- Mexicaltzingo

El Proyecto de Línea 12, a pesar de que se seleccionó la oferta de menor costo (licitación), aun así se trataba de un monto elevado con respecto a la estimación de costos del STC Metro. Dicha racionalización contempló cambios en la construcción en el tramo que iba de Calle 11 a la estación Mexicaltzingo (originalmente conectaba Calle 11 y Ermita Iztapalapa, en cajón subterráneo, el cual cambiaría a tramo elevado), presentándose los siguientes problemas (se mencionan los principales):

- En el tramo Eje 3 Oriente (Arneses) entre las calles Cafetales y Campesinos la vialidad no tenía el ancho suficiente para sembrar las columnas y además abría la necesidad de construir marcos con columnas dentro de las banquetas.
- El tramo elevado con trayecto original (Tláhuac-La Virgen) afectaba el Deportivo Fco. Javier Mujica quedando el metro elevado dentro sus terrenos.
- En el trazo modificado se obtienen obras inducidas que incluyen: el Acueducto Tláhuac, mismo que se afecta desde Zapotitlán; un Colector, y 3 Líneas de Alta Tensión. Estas tres obras son de menor escala y afectación que las contempladas en el trazo original.

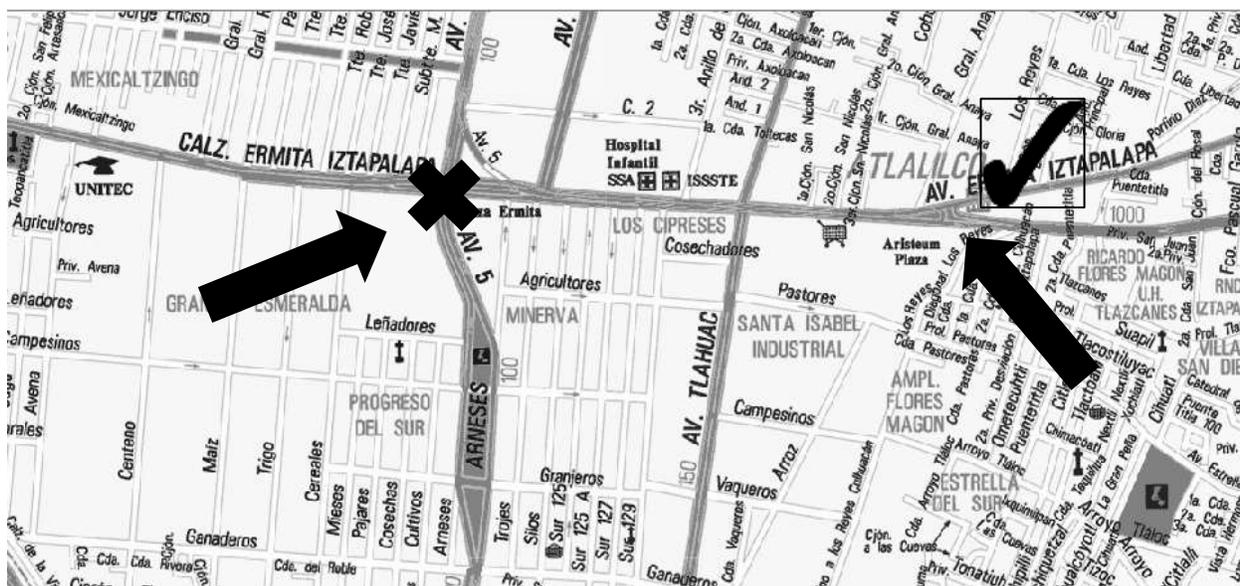
- Con el trazo modificado sólo afecta al construir al cajón subterráneo en el cruce Troncal Metropolitano con la Av. Ermita Iztapalapa.
- Geotecnia del suelo: el estudio argumenta que el trazo original se única en la transición entre el Cerro de la Estrella y la Zona del Lago, la cual presenta fuerte inestabilidad del suelo, ya que los suelos cambian de deformados a firmes y viceversa. Esto complica la estructura pudiendo presenciarse hundimientos diferenciales a largo plazo lo que además implica un mantenimiento intenso y el incremento en el riesgo de descarrilamiento de trenes. El nuevo trazo se ubica en suelos más estables con nulos deformes.
- La decisión de no construir Axomulco, y dejar Atlalilco, se dio debido a que la estación Axomulco requeriría la intervención mayor en infraestructura para permitir la correspondencia con la Línea 8. Algunos aspectos concretos fueron:
 - ✓ La estación Axomulco implicaba suspender el servicio del tramo de la Línea 8 entre la Estación 201 y Constitución de 1917 mínimo de un año, incrementando el tiempo de traslado promedio en 15 min por viaje.
 - ✓ El rediseño y las adecuaciones derivadas del trazo original cuestan aproximadamente \$150 millones de pesos más (señalización, pilotaje automático, mando centralizado, telecomunicaciones y vías de energía eléctrica).

En el cruce de la Calz. Ermita-Iztapalapa y la Av. Arneses se planeó construir la estación Axomulco (originalmente llamada Del Paso). La estación funcionaría como transbordo hacia la Línea 8 (Garibaldi-Constitución de 1917), para lo cual, también se

tendría que construir una estación sobre el trazo de esta última línea. Francisco Bojórquez Hernández, entonces Director del STC Metro, reconoció que la construcción de esa estación, implicaría el cierre de la Línea 8 por casi seis meses, por tal motivo, se procedió a cancelar la estación Axomulco y únicamente construir una sola estación para efectuar el transbordo hacia la estación Atlalilco.



Nota: La línea punteada del lado izquierdo representa el trazo anterior
Fuente: STC-Metro Dirección General de Proyecto Metro (DGPM)



Respecto a las estaciones, fueron renombradas por autoridades del STC Metro:

Nombre Previo	Nombre Actual
Francisco Villa	Nopalera
Canal Nacional	Culhuacán
La Virgen	Lomas Estrella
ESIME Culhuacán	San Andrés Tomatlán
Parque Hundido	Insurgentes Sur

Elaboración propia con datos de <http://www.metro.df.gob.mx/red/>

3.1.4.2 Fechas Contractuales

En un principio, se marcaron una serie de fechas contractuales, las cuales servirían de guía a seguir para iniciar la construcción de la L-12:

Tramos y Estaciones	Inicio	Término
Tlaltenco/Tláhuac-Zapotitlán	16/10/2008	31/07/2009
Estación Zapotitlán	01/10/2008	30/04/2010
Tramo Zapotitlan-Nopalera	01/11/2008	31/07/2009
Estación Nopalera	16/12/2008	30/06/2010
Tramo Nopalera-Los Olivos	01/10/2008	20/08/2009
Estación Los Olivos	01/11/2008	30/04/2010
Tramo Los Olivos-San Lorenzo/Tezonco	16/10/2008	15/04/2009
Estación San Lorenzo	16/01/2009	30/06/2010
Tramo San Lorenzo-Periférico Oriente	01/11/2008	29/10/2009
Estación Periférico Oriente	01/12/2008	29/03/2010
Tramo Periférico Oriente-Calle 11	01/06/2009	15/04/2010
Estación Calle 11	16/01/2009	15/07/2010
Tramo Calle 11-Tomatlán	02/01/2009	30/04/2010
Estación ESIME-Culhuacán	02/01/2009	15/05/2010
Tramo ESIME Culhuacán-Atlalilco	01/04/2009	15/01/2010
Estación Atlalilco	16/01/2009	15/07/2010
Tramo Atlalilco-Mexicaltzingo	01/06/2009	30/06/2010
Tramo Mexicaltzingo	01/06/2009	30/06/2010
Tramo Ermita-Zapata	01/06/2009	30/06/2010
Tramo 20 Nov-Mixcoac	01/06/2009	30/06/2010

Fuente: Línea 12 del Bicentenario, Gobierno de la Ciudad de México.

Es importante señalar, que las fechas de terminación de la obra sufrieron cambios:

- Tláhuac-Atlalilco en abril de 2011 y,
- Atlalilco-Mixcoac en abril de 2012.

Finalmente, el 23 de septiembre de 2008, sobre la Calzada Ermita-Iztapalapa, en el tramo comprendido entre Calzada de La Viga y el Eje 3 Oriente, inició la construcción del tramo Tláhuac-Atlalilco.

Otro dato importante, es que el trazo de más de 24 km que originalmente se planteó subterráneo, fue modificado para construir 2.8 km en modo superficial, 12 km en viaducto elevado, 2.8 km en cajón subterráneo y 7.8 km en túnel profundo.¹⁷

3.1.5 Ubicación, Tamaño y Tipología de las Estaciones de la L-12

La L-12 quedó constituida de veinte estaciones, cada una de las cuales tienen terminales de ascenso y descenso de pasajeros, además de las cuatro correspondencias que ya se han mencionado antes con otras Líneas de la Red (2, 3, 7 y 8). A continuación se muestra la ubicación de las estaciones, las cuales consideran lo siguiente:

- La estación se debe establecer donde la demanda la requiera.

17 Gómez Flores, Laura (8 de abril de 2009). «Razones técnicas, económicas y sociales obligan a cambiar proyecto de línea 12». Ciudad de México, México: La Jornada. Consultado el 2 de mayo de 2009.

Grajeda, Ella (3 de abril de 2009). «ALDF aprueba suspensión de la línea 12, por modificaciones». Ciudad de México, México: El Universal. Consultado el 2 de mayo de 2009.

Canseco, Flor (18 de noviembre de 2008). «Modifican ruta de Línea 12 por presiones de vecinos». Ciudad de México, México: Milenio. Consultado el 2 de mayo de 2009.

Castillo, Miriam (25 de noviembre de 2008). «Cancelan 2 estaciones de la línea 12». Ciudad de México, México: Milenio. Consultado el 11 de septiembre de 2009.)

- Es recomendable que los usuarios no recorran más de 500 metros para tomar el transporte Metro o bien, para llegar a su destino. Lo anterior es posible, con una distancia interestaciones de 700 metros, por el contrario, cuando la demanda no es continua a lo largo de la Línea, las estaciones no requieren ubicarse cada 700 metros.
- Debido al alto costo que representa una Estación, el número total de éstas dentro de una Línea debe resolver económicamente la demanda. (Lo complejo de la operación de una Línea depende de su número de estaciones, ya que entre más estaciones existan, serán más paradas, más tramos de aceleración y/o frenado y por lo mismo la velocidad disminuye).

3.1.5.1 Tamaño de las Estaciones

De acuerdo al Estudio de Análisis Costo-Beneficio de la Línea 12 del Metro, las estaciones de esta Línea tienen entre 4 mil 827 y 14 mil 045 m², además la distancia mínima entre las estaciones es de 600 m y la máxima es de 2,311 m.

En la siguiente tabla se muestran los datos particulares para cada estación:

ESTACIÓN	TIPO	SUPERFICIE POR ESTACIÓN
Tláhuac	Superficial	7,805.70
Tlaltenco	Superficial	4,827.68
Zapotitlán	Elevado	6,205.69
Nopalera	Elevado	6,794.83
Olivos	Elevado	6,719.06
Tezonco	Elevado	6,576.49
Periférico Oriente	Elevado	6,576.49
Calle 11	Elevado	6,433.92
Lomas Estrella	Elevado	7,017.68
San Andrés Tomatlán	Elevado	6,096.59

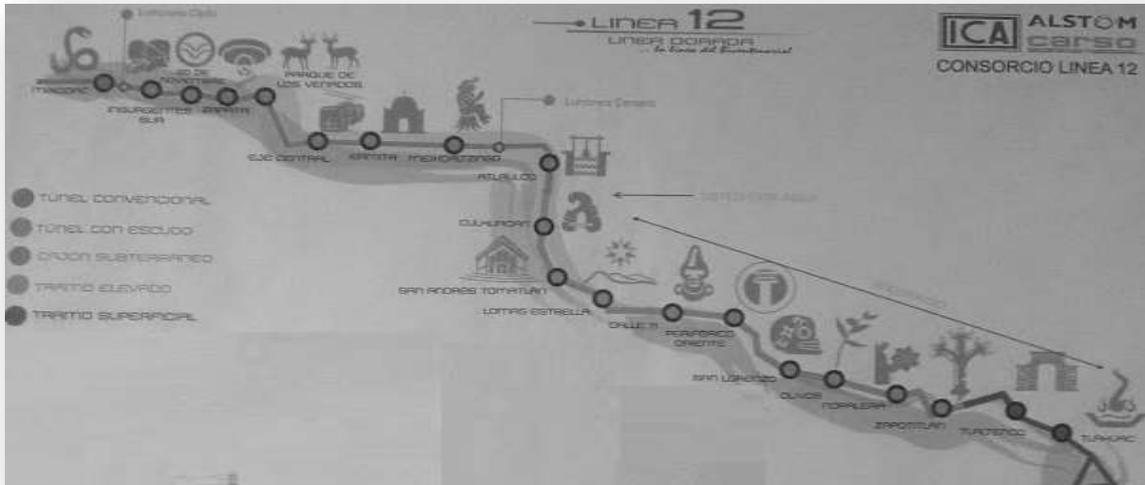
Culhuacán	Elevado	6,186.96
Atlalilco	Subterráneo	9,084.80
Mexicaltzingo	Tunel	6,641.48
Ermita	Tunel	13,271.17
Eje Central	Tunel	7,803.96
Parque de los Venados	Tunel	7,761.47
Zapata	Tunel	11,122.34
Hospital 20 de Noviembre	Tunel	7,276.78
Insurgentes Sur	Tunel	7,774.25
Mixcoac	Tunel	14,045.39

Fuente: Subdirección de Arquitectura y Urbanismo, Proyecto Metro

3.1.5.2 Tipología de las Estaciones

- Tramo Tláhuac-Tlaltenco: Es superficial, ya que es de menor costo.
- Tramo Zapotitlán-Culhuacán: Las estaciones que se encuentran en este tramo elevadas por las siguientes razones: Si hubieran sido superficiales hubiera sido necesario ampliar la parte del ancho de la Av. Tláhuac (afectando a muchos predios de la zona), además se iba a requerir construir una serie de puentes vehiculares. Desde el punto de vista de costo, el puente elevado es 700 millones de peso más económico que el cajón subterráneo. Al ser elevado se afecta el tránsito de la Av. Tláhuac, pero con el cajón hubiese sido mucho peor la afectación y por más tiempo. Además, la construcción elevada dura menos tiempo.
- Tramo Culhuacán-Mexicaltzingo (incluyendo Atlalilco): No era aplicable lo superficial ni lo elevado, ya que se requería rehacer el distribuidor de tránsito Ermita-Iztapalapa y el Eje 3 Oriente. Aparte, la solución en túnel profundo no era factible porque existen suelos rocosos y requerían de otro tipo de escudo, pero sobre todo porque interfiere en el drenaje semiprofundo.

- Tramo Mexicaltzingo-Mixcoac: Es de túnel profundo ya que el costo de cajón subterráneo y el del túnel profundo era el mismo. Se afectaba menos el tránsito a lo largo de la vialidad y las avenidas transversales (Ermita-Iztapalapa, Popocatépetl, División del Norte, Av. Zapata, Félix Cuevas y Extremadura).

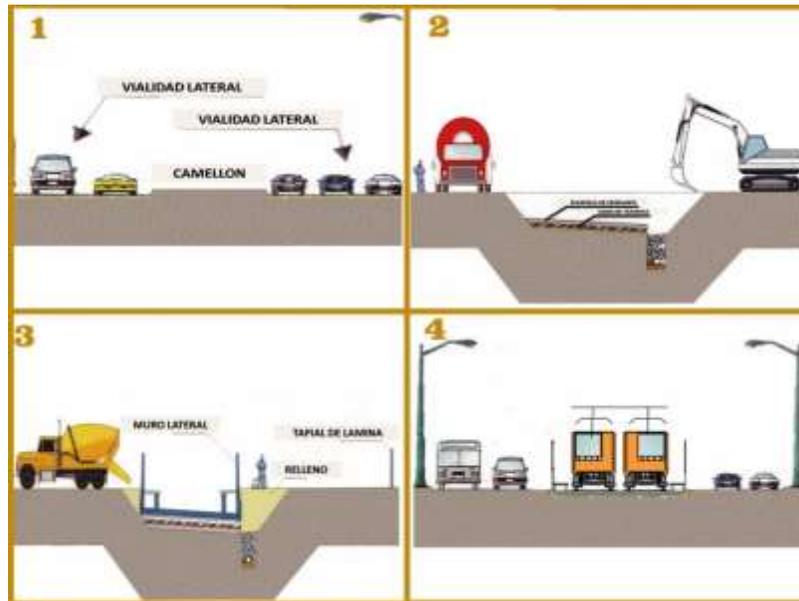


3.1.5.3 Tipos de Procedimientos Constructivos

Como se mencionó en los párrafos anteriores, la asesoría técnica contribuyó a reformular los trazos, así, después de todo ello, se tipificaron los procedimientos constructivos para cada estación y tramo de la L-12. A continuación se detallan los tramos donde se encuentran los distintos tipos de procedimientos.

- **Superficial:** Básicamente es una sección conocida como tipo “U”, la cual comienza con la excavación a nivel del terreno o la vialidad para la construcción de losas y muros que estructurarán este tipo de sección. En las estaciones superficiales se complementa con la construcción de columnas, techumbres y accesos.

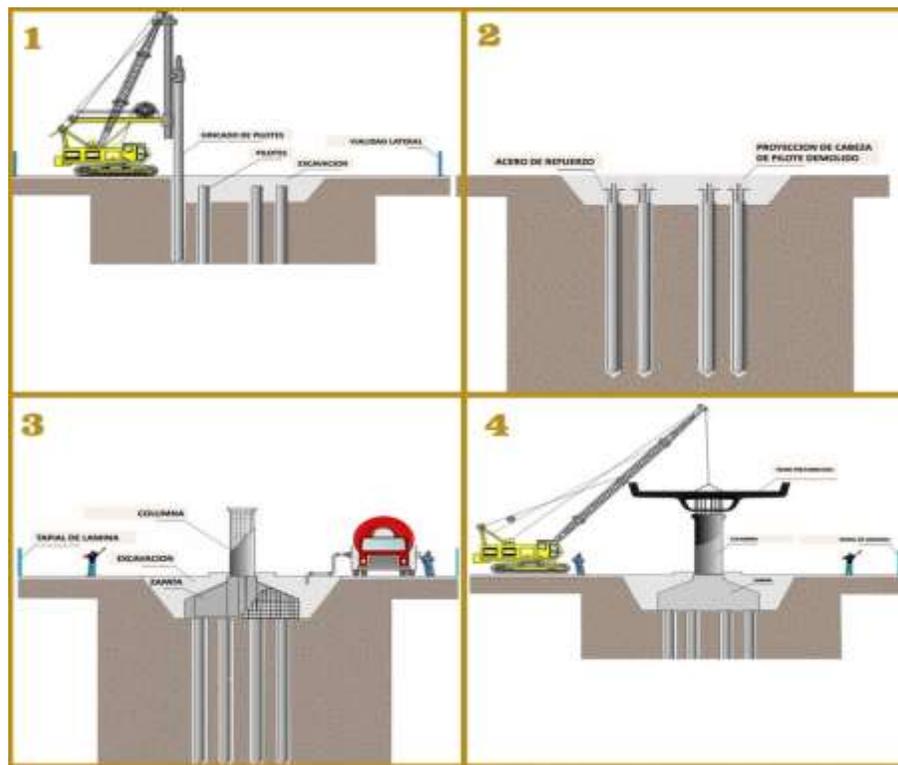
Tipo de Línea	Superficial
Estaciones	Tláhuac Tlaltenco



Elaboración propia, datos Proyecto Metro.

- **Elevado:** Consiste en un viaducto elevado similar a los puentes vehiculares, su construcción se basa en el hincado de pilotes, a continuación, la excavación de zapatas de cimentación en las que se montarán las columnas de apoyo, sobre las que se colocan cabezales, mismos que darán soporte a las traveses entre apoyos, que dan forma a la sección donde circula el metro. (un ejemplo es la estación Puebla de la Línea 9).

Tipo de Línea	Elevado
Estaciones	Zapotitlán
	Nopalera
	Olivos
	Tezonco
	Periférico Oriente
	Calle 11
	Lomas Estrella
	San Andrés Tomatlán
Culhuacán	

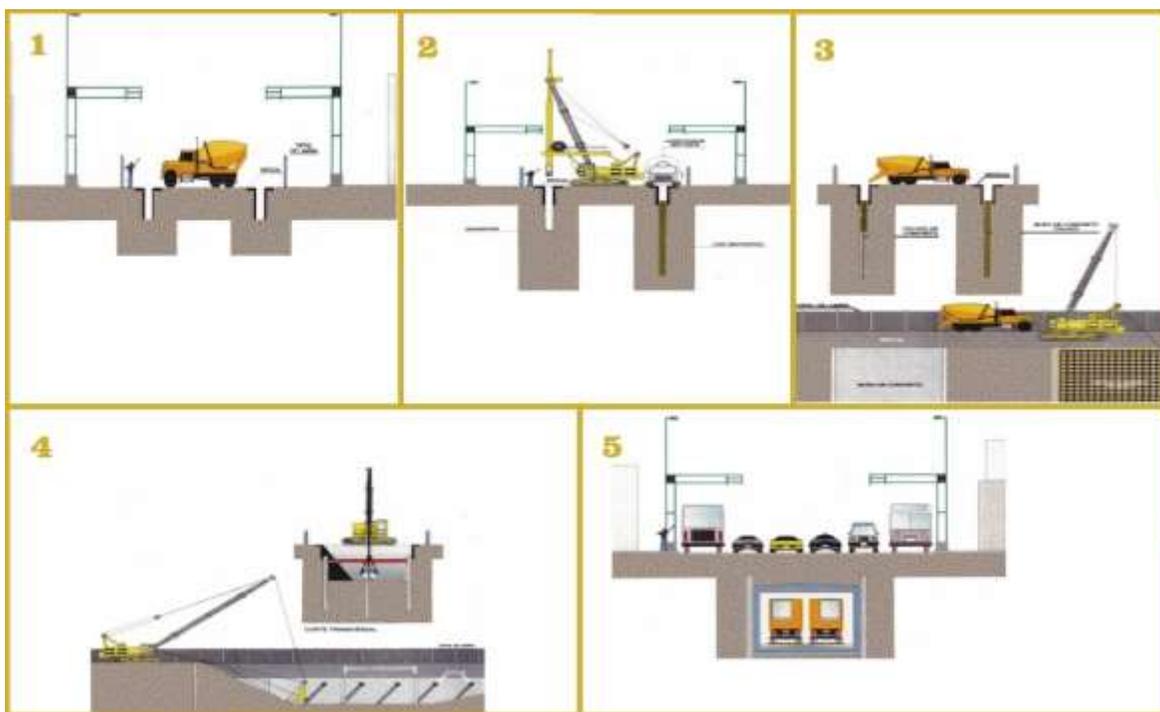


Elaboración propia, datos Proyecto Metro.

- **Cajón Subterráneo:** Consiste en una estructura rectangular que se construye por debajo del nivel de terreno o vialidad, similar a un túnel, pero de menor profundidad. Comienza con la construcción de brocales o guías de muros Milán o perimetrales que darán el soporte y apoyo para la excavación a cielo abierto, posteriormente la construcción de una losa de fondo y de una losa tapa que

complementará la estructura rectangular, por último se rellena con materiales sobre la losa tapa hasta el nivel de asfalto, con lo que se restituye la vialidad, es el proceso constructivo que representa más afectaciones en obras inducidas y vialidad.

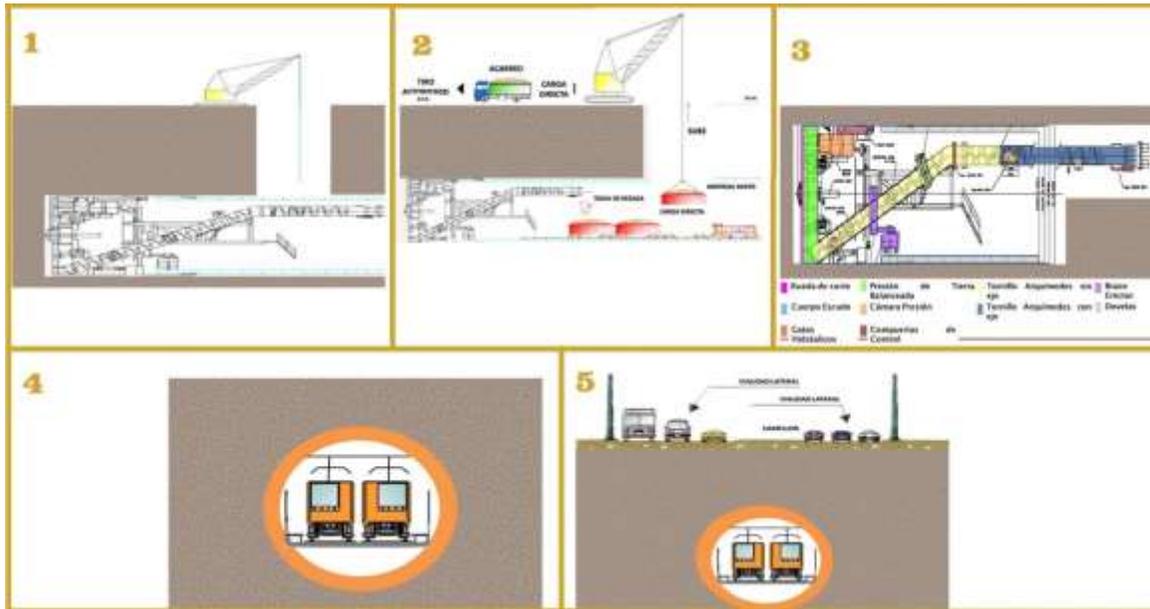
Tipo de Línea	Cajón Subterráneo
Estaciones	Atlalilco Mexicaltzingo



Elaboración Propia, datos Proyecto Metro.

- **Subterráneo Profundo:** Se trata de un sistema moderno de perforación profunda que se realiza con una máquina *tuneladora* llamada “Escudo de Presión Balanceada”, la cual tiene un diámetro de 10.2m, una longitud de 100m, perfora y coloca a su paso anillos de concreto que forman el túnel a una profundidad promedio de 25m bajo el piso.

Tipo de Línea	Subterráneo Profundo
Estaciones	Ermita Eje Central Parque de los Venados Zapata H. 20 de Nov. Insurgentes Sur Mixcoac



Elaboración Propia, datos Proyecto Metro.



- La empresa ICA adquirió la máquina.
- Inversión: 400 mdp
- Peso: mil toneladas
 - Largo: 105m
 - Diámetro: 10.5m
- Duración de armado: 45 días
- Marca: Robbins (Compañía especializada en maquinaria para túneles).

Este escudo o tuneladora de la marca Robbins, con tecnología Mitsubishi, se ensambla en China.

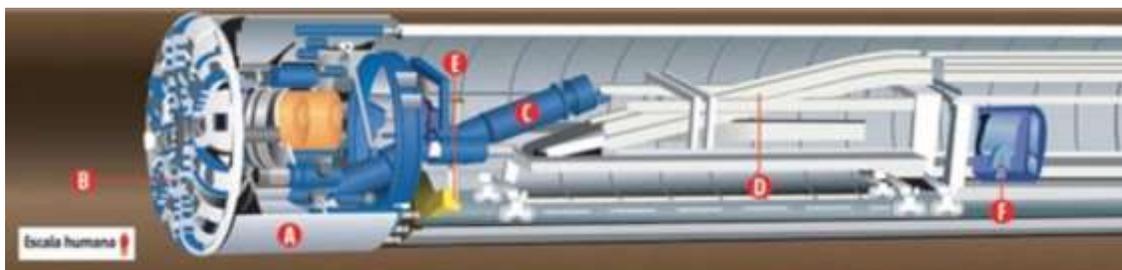
Imagen, Proyecto Metro.

Por primera vez se utilizó este tipo de maquinaria para perforar un túnel de transporte en suelos blandos (sólo se había usado en Drenaje Profundo).

OBRA				
Duración	Ritmo de excavación	Profundidad	Anillos para revestimiento	Cruces
653 días	12m lineales p/día	19 metros	5mil 140	Líneas 2, 3 y 7

Elaboración propia, datos Proyecto Metro.

“LA RIELERA”



- A. Transportador abierto.** Banda móvil que transfiere los desechos del túnel.
- B. Instalador de dovelas prefabricadas.** Instala en las paredes del túnel revestimientos de plástico laminado resistentes al fuego, fáciles de limpiar y protección a grafiti.
- C. Cabina de mando.** Un operador, desde la cabina, puede controlar la presión de la cámara continuamente para avanzar o frenar, así como cambiar la velocidad en la que gira el tornillo sin fin.
- D. Escudo de presión balanceada de la tierra.** Determina la presión y genera una pared natural sin provocar alteraciones en el subsuelo y permite una excavación silenciosa y segura.
- E. Cabeza cortadora.** Consiste en una cabeza giratoria que contiene un eje principal y está compuesta por una serie de discos cortantes (simples o dobles).
- F. Transportador de tornillo que evacúa la rezaga.** Drena el desecho a través de los compartimentos que se encuentran en la cabeza, disminuyendo la posibilidad de atasco durante la construcción.

3.1.6 Tipología de los Trenes

Como se sabe, los trenes de la L-12 son de tecnología férrea (igual que los de la Línea A), pero es importante saber, que para tomar la decisión de cuál opción entre los trenes de rodadura neumática o férrea sería más viable para el Proyecto de la construcción de la Línea Dorada, se creó una comisión interna dentro del propio Sistema de Transporte Colectivo Metro para elaborar el dichoso *“Dictamen técnico de la comisión interna encargada de evaluar la tecnología del material rodante más adecuada para operar la Línea 12, Septiembre 2007”* (el presente Dictamen se firmó el 6 de septiembre de 2007), del cual extraje los criterios que a mi parecer fueron los más relevantes que pudiesen haberse tomado en cuenta para tomar la decisión de que los trenes serían de rodadura férrea. A continuación se muestra un cuadro, en donde se pueden observar las ventajas y/o desventajas de Rodadura Férrea *versus* Rodadura Neumática.

En dicho Dictamen fueron consideradas las experiencias de las áreas de transportación y mantenimiento al material rodante, a las instalaciones fijas y a la obra civil, tanto en los trenes de la Línea A (férreos), como en las otras diez Líneas del Sistema (neumáticos), realizando razonamientos necesarios, tomando la experiencia del área de física, las opiniones de los asesores del Organismo y se tomó en cuenta la información existente en el mismo Sistema de Transporte Colectivo Metro.

CRITERIOS	RODADA FÉRREA	RODADA NEUMÁTICA
Capacidad de Transporte	Para ofertar una misma frecuencia y capacidad de transporte se requieren más trenes férreos.	La rueda neumática presenta mayor fricción con la pista, posibilitando aceleraciones más fuertes (1.4 vs 1.0 m/s ²) y desaceleraciones mayores (2.0 vs 1.27 m/s ²), obteniendo velocidades medias altas y mayores frecuencias (40 vs 36 trenes/hora).
Velocidad Comercial	Por ejemplo, para interestaciones de 800 m se alcanzan lo 33 km/h	Tiene velocidades comerciales más altas. Por ejemplo, para interestaciones de 800 m se alcanzan lo 36 km/h
Rendimiento energético		Demanda mayor consumo de energía eléctrica (10% más), al reaccionar el neumático con la mayor capacidad de transporte (11% más), se tiene un rendimiento energético 1% más alto para la tecnología neumática.
Potencial de innovación y desarrollo tecnológico en el país. Estructuras metálicas, mobiliario, accesorios carrocería de trenes, puertas (equipos y mecanismos), equipos de tracción-frenado, conversión de energía eléctrica, aire comprimido; bogies (bastidor, suspensión y motores eléctricos).	A nivel operativo, de fabricación y proveedores, son similares en ambas tecnologías.	
	Dentro de los bogies existen elementos de tecnología diferente referentes a la transmisión de fuerza tractiva (diferenciales o reductores), a los sistemas de freno neumático (zapatas-rueda de seguridad o balatas-disco) y ruedas (neumáticos o ruedas de acero).	
	Sus bogies son más comunes en el mercado internacional.	
Facilidades de abastecimiento de refacciones para trenes. Estructuras metálicas, mobiliario, accesorios carrocería de trenes, puertas (equipos y mecanismos), equipos de tracción-frenado, conversión de energía eléctrica, aire comprimido; bogies (bastidor, suspensión y motores eléctricos).	Son las mismas para ambas tecnologías	
	Tienen un mayor potencial de abastecimiento	

CRITERIOS	RODADA FÉRREA	RODADA NEUMÁTICA
Facilidades de mantenimiento para trenes. Estructuras metálicas, mobiliario, accesorios carrocería de trenes, puertas (equipos y mecanismos), equipos de tracción-frenado, conversión de energía eléctrica, aire comprimido; bogies (bastidor, suspensión y motores eléctricos).	Son las mismas para ambas tecnologías	
	El mantenimiento es más fácil en trenes de rodadura férrea. Para reperfilar ruedas de acero se necesita un torno especializado con operadores calificados (toma alrededor de 12 días hábiles por tren y se realiza cada 65,000 km). Significa 10.2 veces más de trabajo.	Aunque en cuanto a ruedas es más sencillo cambiar neumáticos (operación de 4 días hábiles por tren cada 255.000 km)
Facilidades de abastecimiento de refacciones para vías. Rieles, tercer riel para alimentación eléctrica, barras guía, pistas de rodamiento, durmientes, accesorios de fijación.	Son de relativa fácil adquisición en los mercados ferroviarios internacionales.	
	El abastecimiento de refacciones de trenes con rodadura férrea presentan ventajas respecto a los neumáticos.	Pero los aparatos de vía para trenes neumáticos son más complejos y difíciles de conseguir (a nivel mundial solo hay 2 fabricantes)
Facilidades de mantenimiento de vías. Conservación de vía (realineación y renivelación de la vía) Aparatos de vía Riel y Pista Alimentación eléctrica para tracción	En la vía férrea sólo se aceptan alabeos máximos de 0.5 mm/m, porque los conjuntos de ruedas son más rígidos, al excederse esa tolerancia pueden ocasionarse que alguna de las ruedas pierda contacto con el riel.	La vía neumática admite deformaciones que no ponen en riesgo al material rodante ya que se tienen tolerancias amplias de alineación, nivelación y alabeo, así los neumáticos se adaptan con facilidad a las vías.
	El desgaste es mayor, y se requiere una lubricación constante y adecuada en rieles y en cejas de ruedas. Si la lubricación es excesiva se pueden provocar deslizamientos del tren y no se frenaría en las zonas debidas. En cambio, si la lubricación es deficiente se produce un mayor desgaste en las curvas y aparatos de la vía, y en las cejas de las ruedas de acero, y se necesitarán más reperfilados.	Al existir mínima fricción entre los neumáticos y éstos se reduce el desgaste de agujas y rieles.
	Aunque la fricción de la rueda de acero y el riel es menor, la mayor abrasión provoca desgastes importantes que llevan a cambio de tramos de riel completos.	El desgaste de los trenes neumáticos de la pista de rodamiento es casi nulo (ya que el neumático es menos abrasivo a la misma).
	El mantenimiento del tercer riel de estos trenes es más sencillo, ya que sólo se requiere una barra conductora de corriente que prácticamente no está sujeta a esfuerzos.	Los trenes neumáticos requieren dos barras, además sirven para guiar los trenes y están sometidas a esfuerzos importantes.

CRITERIOS	RODADA FÉRREA	RODADA NEUMÁTICA
Facilidades de mantenimiento para instalaciones fijas. Equipos mecánicos	En los dos casos se tiene facilidad de mantenimiento	
Equipos eléctricos y electrónicos	No existen ventajas de unos respecto a otros, ya que son similares los equipos.	
Seguridad en la Operación		
Guiado de tren	El guiado en la vía depende del contacto de las cejas de las ruedas de acero, que obliga a estrictas operaciones de alineación y nivelación de rieles, y la correcta localización de contrarrieles en la zona de curvas.	Se elimina la posibilidad de descarrilamientos, ya que los conjuntos de ruedas guía de los bogies se apoyan a ambos lados sobre barras guía altas y robustas.
Tolerancia a sismos	Son más vulnerables debido a su construcción más elástica	
Tolerancia a hundimientos diferenciales	Los Muros Milán a Cielo abierto de la L-12 reducen el efecto de éstos fenómenos. Ya que existirá un continuo mantenimiento, además de programas de alineación y nivelación.	
Frenados de Urgencia / Arrollados	Éstos trenes tienen desaceleraciones máximas de frenado de 1.27 m/s ² (110 m a 60km/h).	Su desaceleración máxima de frenado de urgencia es de 2.0 m/s ² , por lo tanto tiene mayor posibilidad de detenerse antes de llegar al punto crítico (70 m a 60 km/h). Es decir, tienen menos posibilidades de sufrir incidentes.
Riesgo eléctrico en vías	Las vías para rueda de acero con tercer riel son menos peligrosas.	Las vías para trenes con ruedas neumáticas son más riesgosas.
Facilidad de traslado de trenes para mantenimiento mayor	Para los trenes férreos está el Taller de La Paz. El reperfilado de ruedas de acero sólo se podría realizar en este taller (cuenta con torno rodero), aunque presentaría inconvenientes de traslado de los trenes de la L-12.	Los Talleres de Ticomán y Zaragoza, son de mantenimiento de trenes neumáticos.
	Los trenes férreos de la L-12 tendrán problemas para ser trasladados a cualquiera de los Talleres, ya que tendría que modificarse el sistema de captación de corriente en ambos. Por lo tanto, la mejor opción es la construcción de las instalaciones de mantenimiento mayor en el Taller de Tláhuac.	
Impacto Ambiental		
Desechos de Ruedas	Las ruedas de acero de los trenes férreos son totalmente reciclables al final de su vida útil.	El STC desecha al año cerca de 10,000 ruedas neumáticas portadoras y 5,000 ruedas neumáticas de guiado. Son de difícil reciclaje por lo tanto impactan más al ambiente.
Aceites y Lubricantes		Por el volumen que requieren los elementos mecánicos de los trenes de rodada neumática, tiene un mayor impacto ambiental respecto a los otros.
Ruido	La tecnología para disminuir el ruido es actualmente avanzado.	
Vibraciones	No se ha logrado bajar la frecuencia de las vibraciones al suelo.	El impacto es menor en trenes de rodadura neumática.

Elaboración propia, datos de Proyecto Metro

Como se observó en las tablas anteriores, tomando en cuenta las características esenciales para cada tipo de rodadura (férrea y/o neumática), y realizando el análisis correspondiente por parte de la Comisión interna del STC Metro, se arrojó prácticamente la misma puntuación para ambas tecnologías, ambas son solventes para ser consideradas en la explotación de la Línea Dorada. Sin embargo, considerando los análisis financieros oportunos, que indicaron lo siguiente:

CRITERIOS	RODADA FÉRREA	RODADA NEUMÁTICA
Inversión en Obra Civil, Obra Electromecánica y Material Rodante.		Es superior en 0.7% para el caso de la tecnología neumática.
Costo Anual de Mantenimiento de trenes y vías, de Operación y Consumo de Energía Eléctrica.		Es superior en 7% para el caso de la tecnología neumática.

De esta forma, se concluyó que es más conveniente la tecnología férrea, desde los inicios de la L-12, del orden de 7% al año más conveniente *económicamente* para operar dicha Línea.

Por lo cual, se decidió que la L-12 operaría con trenes de rodada férrea, y sus trenes tienen las siguientes características:

- La alimentación eléctrica será tomada por catenaria (polo positivo) y será captada por pantógrafos en la parte superior de los vagones con motor.
- Cuentan con un dispositivo de registro y auto diagnóstico para detectar, procesar, mostrar y transmitir parámetros relacionados con el funcionamiento del equipo de los trenes.

3.1.7 Obra Inducida

Las obras inducidas que se llevaron a cabo para el proyecto de la Línea Dorada, se encuentran en el siguiente cuadro:

CONCEPTO	MONTO
Servicio de Transporte Eléctrico (STE). <i>Liberación de instalaciones</i>	\$242,365,183.42
Luz y Fza del Centro. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$193,892,146.73
Resarcimiento ecológico Talleres Tláhuac	\$102,722,766.69
TELMEX. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$ 75,375,572.29
Semaforización. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$ 64,630,715.44
Demoliciones	\$ 63,014,947.82
Levantamientos notariados	\$ 40,394,196.89
Metro Gas. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$ 35,118,715.38
Difusión (sin radio y televisión)	\$ 32,315,357.72
INAH, Rescate arqueológico	\$ 18,920,642.09
Resarcimiento ecológico en tramo	\$ 10,502,491.44
Compañías de Telecomunicación. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$ 8,078,839.17
PEMEX Refinación. <i>Liberación de instalaciones</i>	\$ 646,306.84
TOTAL	\$887,977,881.92

Cuadro tomado de ECBL12M, 2009

3.1.8 Costo Total del Proyecto

3.1.8.1 Costos en la Etapa de Ejecución

En la siguiente tabla se muestran los costos de inversión del Proyecto de L-12, costos que se recibieron por parte de la Dirección General del Proyecto Metro (están expresados en pesos del año 2009, y se utilizó el deflactor del PIB estimado de 4.8%).

Inversión por Actividad del 2008-2012 (Millones de Pesos)

Actividad Principal	Monto Contratado	2008	2009	2010	2011	2012
Obra Civil	\$9,778.21	\$226.82	\$3,028.49	\$4,354.99	\$1,997.44	\$170.47
Sistemas Electromecánicos	\$6,245.71	\$58.37	\$1,358.59	\$2,359.86	\$2,430.16	\$38.72
Otros Costos	\$8,488.95	\$219.53	\$1,466.36	\$365.50	\$6,338.13	\$99.40
TOTAL	\$24,512.87	\$504.72	\$5,853.45	\$7,080.35	\$10,765.74	\$308.58

Lógicamente los costos por Obra Civil son más elevados ya que contemplan entre otras partidas, los estudios preliminares, acabados, equipamiento de talleres, la obra; mientras que los sistemas electromecánicos son el proyecto como tal, documentación, adecuaciones mecánicas y eléctricas de las estaciones, entre otras. Y los costos adicionales, son los referentes a vialidades, a las obras complementarias, los costos de inversión que comprenden a los 28 trenes (aún no se había hecho formal el arrendamiento de 30 trenes, que actualmente operan la L-12).

Además se puede observar que los montos totales de inversión necesarios para la construcción de la L-12, ascienden a **\$24, 512, 866, 651.42**, expresado en precios del 2009.

Es importante señalar que la construcción de la Línea 12 se llevó a cabo por el Consorcio:

- Empresas ICA (Ingenieros Civiles y Asociados)
- Alstom Transport S.A.
- Alstom Mexicana S.A. de C.V. y
- Carso Infraestructura y Construcción S.A. de C.V.

Por su parte, los costos fijos de mantenimiento de vías y equipo se calcularon de **\$169, 013, 124.93** de pesos anuales, mientras que para el caso de estaciones, edificios e instalaciones es de **\$27, 343, 383.95**.

Es importante señalar que los costos de mantenimiento variables comprenden los costos de mantenimiento de los trenes durante la operación de la Línea 12, y se dividen en cuatro rubros, como se muestra en la siguiente tabla:

COSTOS DE MANTENIMIENTO DE TRENES DE LÍNEA 12		
	Importe en Pesos	Lote de 28 trenes, importe en pesos 2009
Mantenimiento Sistemático Total Anual	\$3,574,902.48	\$100,097,269.44
Mantenimiento Mayor Total cada 5 años	\$13,037,703.24	\$365,055,690.72
Mantenimiento Cíclico Total cada 3 años	\$3,574,902.48	\$100,097,269.44
Rehabilitación Mayor Total en el año 25	\$84,000,000.00	\$2,352,000,000.00

Elaboración propia con datos de ECBL12M, 2009. Nota: se toman en cuenta sólo 28 trenes, que eran los que inicialmente se tenían contemplados, por supuesto antes de considerar el arrendamiento de los 30 actuales.

El mantenimiento sistemático se realiza para asegurar el correcto funcionamiento de los trenes (cambio de aceite, lubricación y limpieza de sistemas, remplazo de piezas desgastadas, etc.). El mantenimiento mayor, básicamente es el cambio de componentes por fin de vida útil. Por su parte, el mantenimiento cíclico, es una revisión sistemática de cada uno de los elementos de los trenes y, la rehabilitación mayor, tiene como objetivo prolongar la vida útil de los trenes, es el mantenimiento más costoso ya que es muy completo porque se realiza a todos los sistemas de los trenes por medio de la aplicación de procesos industriales (repara daños de corrosión y fatiga), además se

tiene en consideración la modernización de los equipos que son relevantes para la operación, remplazando los componentes de obsolescencia tecnológica.

En la siguiente gráfica se muestran los costos de mantenimiento de los trenes descritos anteriormente, observando que cada 5 años se incrementa de manera importante el costo (mantenimiento sistemático + mantenimiento mayor) y para el año 25 de vida útil de los trenes (año 2037), el incremento es desproporcional al resto ya que, en este año, es mantenimiento sistemático, mayor y rehabilitación mayor, por ello se ve en la gráfica ese despunte enorme en dicho año.



En la Evaluación Socio-Económica de la Línea 12 del Metro de la Ciudad de México, se obtuvieron los costos descritos anteriormente, es por ello, que en la actualidad existe una gran controversia por los mismos, ya que se dice que se incrementó de manera abrumadora el costo total del Proyecto, debido, en gran parte, por el arrendamiento de los 30 trenes férreos, los cuales fueron construidos por la empresa Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF).

Por lo tanto, de acuerdo a lo visto hasta ahora, la inversión requerida para la construcción de la L-12 ascendía a \$24, 512, 866, 651 pesos (pesos de 2009 y sin IVA), lo cual se financiaría principalmente por recursos fiscales, por lo que el proyecto contaba con aprobación multianual.

3.2 Estimación de la Demanda Potencial de la Línea 12

De la demanda total de transporte público de las seis Delegaciones que siguen el trazo de la L-12, se necesitó estimar cuál sería el subconjunto que se vería beneficiado por la construcción de ésta para después entender cuál es la situación de esos viajes en la actualidad.

Por tanto, para llevar a cabo el Proyecto, fue necesario realizar un estudio sobre la estimación de la demanda potencial de la L-Bicentenario, para ver sobre todo, si ciudadanos iban a resultar beneficiados o no. De esta manera, Proyecto Metro con ayuda de la Encuesta Origen Destino 2007 (que llevó a cabo el INEGI, quien en días laborables de lunes a viernes, a través de encuestas en hogares y a individuos, obtuvo información sobre frecuencia, duración, modos de transporte, propósitos de los viajes, etc.).

De manera muy general, del estudio realizado se desprende lo siguiente:

1.

Se crea la Base de Datos, EOD 2007.

Solo de las seis principales Delegaciones:

Coyoacán, Benito Juárez, Xochimilco, Iztapalapa, Álvaro Obregón y Tláhuac

Como ya se mencionó, se partió de una muestra de la encuesta EOD 2007 que corresponde a todos los viajes que tienen o bien origen o destino (o ambos) en las seis delegaciones de la zona de influencia de la Línea 12, esta muestra corresponde a 95, 561 encuestas, que utilizando los factores de expansión de la EOD 2007 corresponden a 8, 463, 375 viajes.

Número de encuestas, factores de expansión y viajes totales en las delegaciones de la zona de influencia de la Línea 12

Delegación	Número de encuestas	Factor de expansión	Número de viajes
Coyoacán	12,772	91.86	1,173,245
Iztapalapa	23,569	102.45	2,414,696
Álvaro Obregón	15,493	76.08	1,178,683
Tláhuac	27,392	91.86	2,215,586
Xochimilco	5,110	99.92	510,591
Benito Juárez	11,225	86.47	970,574
Total	95,561	91.00	8,463,375

Fuente: Encuesta Origen Destino 2007

Elaboración: Spectron Desarrollo S.C.

2.

Se eliminan los viajes que sólo utilizan el automóvil y los viajes cuyo origen y destino está en la misma Zona de estudio.

Es decir, fueron eliminados los siguientes viajes:

- Aquellos viajes que sólo utilizan el automóvil, reduciendo nuestro universo a 64,839 encuestas, que corresponden a 5, 191, 153 viajes.
- A lo anterior se le restan el conjunto de los viajes que tienen origen y destino dentro de la misma área de estudio (dentro de las seis Delegaciones), es decir, se restan un total de 36,634 encuestas, que corresponden a 2, 669, 949 viajes.

Así, la muestra se redujo a 28, 205 observaciones (y utilizando de nuevo los factores de expansión) corresponden a 2, 521, 204 viajes.

Número de encuestas, factores de expansión y viajes totales en las delegaciones de la zona de influencia de la Línea 12 sin viajes en automóvil ni viajes AGEB-AGEB

Delegación	Número de encuestas	Factor de expansión	Número de viajes
Coyoacán	4,277	91.86	384,390
Iztapalapa	7,665	102.45	778,716
Álvaro Obregón	4,165	76.08	327,150
Tláhuac	6,719	91.86	549,907
Xochimilco	1,797	99.92	174,698
Benito Juárez	3,582	86.47	306,343
Total	28,205	91.00	2,521,204

Fuente: Encuesta Origen Destino 2007

Elaboración: Spectron Desarrollo S.C.

3.

Estimación de la Demanda Potencial L-Dorada

**Se consideran todos los viajes que cumplen:
(tiempo de viaje en situación actual – Tiempo de viaje con línea 12) > = 10 minutos**

Para ello, se comparó para cada viaje de la muestra el tiempo de recorrido sin proyecto (el tiempo actual reportado en la EOD 2007) y el tiempo de viaje con proyecto, es decir cuando se utiliza la L-12 en la totalidad o parte del viaje.

De todos los viajes analizados, sólo se consideraron que formarían parte de la demanda de la L-12 en situación con proyecto aquellos que ahorraran al menos 10 minutos respecto al tiempo de viaje en situación sin proyecto; es decir:

(Tiempo de viaje en situación actual – Tiempo de viaje con proyecto) >= 10 minutos

(La razón de considerar 10 minutos fue la de dar cierta holgura al cálculo y evitar la sobrestimación de la demanda).

Para calcular el tiempo de viaje con proyecto, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo de recorrido con proyecto} = \text{Tiempo desde origen de viaje a la estación origen de la L-12} + \text{Tiempo de recorrido en L-12} + \text{Tiempo desde estación destino de la L-12 a destino final}$$

La demanda estimada diaria que resultó es de 4,511 encuestas, que utilizando los correspondientes factores de expansión resulta de 436, 259 viajes al día.

A continuación se muestra el detalle del número de viajes y los tiempos en la situación sin proyecto de los viajes que conformarían la demanda de la L-12.¹⁸

Número de encuestas, factores de expansión y viajes totales de la demanda potencial en las delegaciones de la zona de influencia de la Línea 12

Delegación	Número de encuestas	Factor de expansión	Número de viajes
Coyoacán	802	91.86	76,333
Iztapalapa	1,614	102.45	168,763
Álvaro Obregón	253	76.08	23,877
Tláhuac	1,053	91.86	93,158
Xochimilco	252	99.92	23,805
Benito Juárez	537	86.47	50,323
Total	4,511	91.00	436,259

Fuente: Encuesta Origen Destino 2007

Elaboración: Spectron Desarrollo S.C.

3.2.1 Número de Trenes

Para obtener el número de trenes se realizó un cálculo basado fundamentalmente en los datos de operación de la Línea, así como en la evolución de la demanda (específicamente en las horas punta del Sistema), es decir, a la Hora de Máxima Demanda (HMD), que para ésta Línea es de 6am a 9am.

¹⁸ Nota: Todos los datos se obtuvieron de la EOD 2007, que fueron revisados en el ECBL12M. 08/Junio/2009.

Para el cálculo de la Flota de Trenes (FT), se consideran los datos operativos de Duración de Vuelta (DV)¹⁹ e Intervalo de Servicio (ISD), resultando la siguiente fórmula:

$$FT = DV / ISD$$

La longitud de la L-12 es de 25.1 km y la velocidad comercial de operación se calcula en 41 km/h. De esta manera, se puede obtener lo siguiente:

$$DV = 2 * \left(\frac{L}{VC} \right) = 2 * \left(\frac{24.5 \text{ km}}{41 \text{ km/h}} \right) = 2 * \left(0.60 \text{ h} \right) (60 \text{ min/h}) = 72 \text{ min}$$

En la Evaluación socio-económica de la L-12 del Metro de la Ciudad de México, se determinó que el parámetro operativo del Intervalo de Servicio (ISD) es de 189 segundos, estos se traduce a que, el intervalo de tiempo entre los trenes es de 3.15 minutos, de esta forma, la Flota de Trenes necesarios se calcula de la siguiente manera:

$$FT = \left(\frac{72 \text{ min}}{3.15 \text{ min}} \right) = 22.7 \text{ trenes}$$

Que redondeando, queda 23 trenes para operación de la L-12. Es importante señalar, que se deben agregar los trenes de reserva y además, los trenes para cubrir los períodos de mantenimiento de los trenes en operación.

¹⁹ La DV es la duración en minutos de un trayecto de ida y vuelta. Tomando en cuenta el tiempo de recorrido y el de maniobras. Se calcula respecto a la longitud de la Línea (L) y con la velocidad comercial de operación (VC) que es la velocidad promedio, que también toma en cuenta la velocidad de recorrido y tiempos de maniobra.

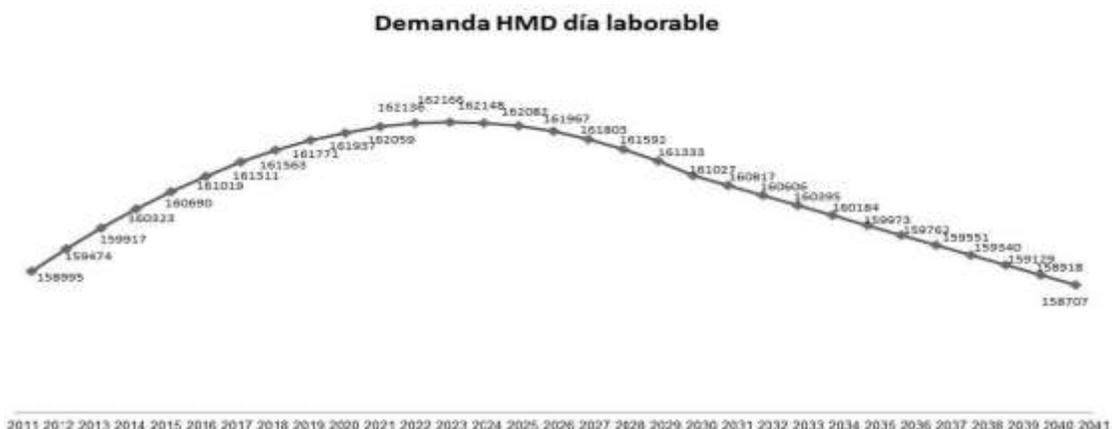
Es necesario vincular los 23 trenes que se utilizan en la L-12 con la oferta para cubrir los períodos de máxima demanda. Para ello se calcula la Demanda de la Línea, tomando el intervalo de tiempo de *HMD* de 6am a 9pm y respectivamente se calculará la Oferta. Es decir, sólo se toman en cuenta los viajes realizados dentro de esas 3 hrs. (para no sobre-estimar la Demanda, se consideran todos los viajes que tienen inicio y fin de viaje entre las 6am y 9am), la oferta de la L-12 se calcula:

$$\text{Oferta Horaria} = \text{Número de pasajeros/tren} * 23 \text{ trenes en operación} * (60 \text{ min/h}) / \text{DV}$$

$$\text{Oferta Horaria} = 1,680 \text{ pasajeros/tren} * 23 * 60 / 35.9 = 64,663 \text{ viajes/hora}$$

Asimismo, la Oferta total en *HMD* es 3 veces más esta oferta, 193,989 viajes cada al día.

En la siguiente gráfica se puede observar la Demanda *HMD* en día laborable (cálculos con base a información de la DGP-Metro).



Elaboración Propia, fuente: Spectron Desarrollo S.C., Cálculos con información DGP-Metro

Se concluye, en hora máxima de demanda, la ocupación promedio de la L-12 a lo largo de los 31 años de operación, oscila entre el 82 y 84% de su capacidad.

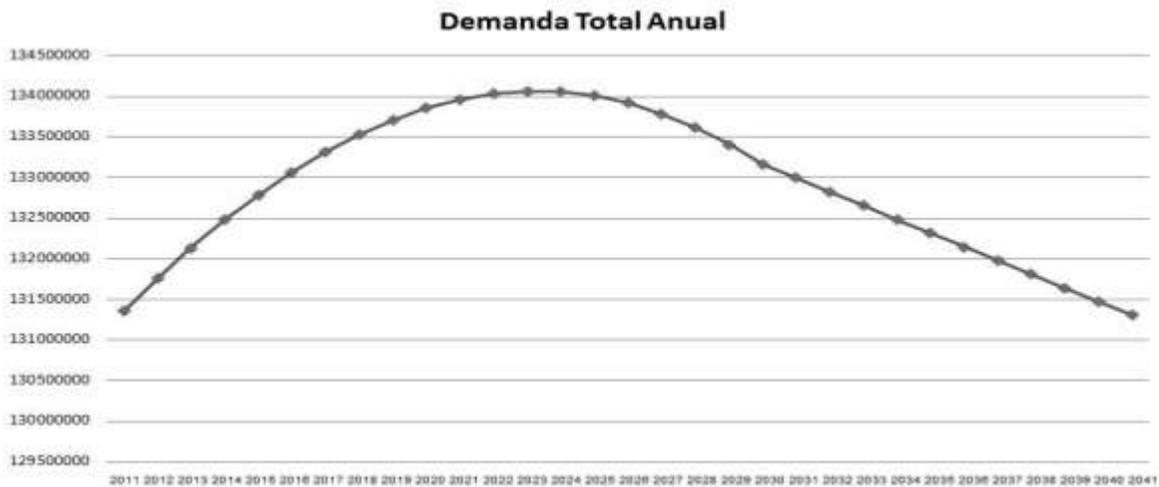
Y para calcular la evolución de la demanda a través de los años, se realiza el mismo calculo pero anual para todos los años de la L-12. Es importante señalar, que el cálculo de la oferta anual parte de los siguientes datos:

- Capacidad de transportar: 64,663 viajeros por hora
- Horario de operación en día laborable: De 5am a 24pm
- Horario de operación Sábado: De 6am a 24
- Horario de operación Domingo: De 7am a 24

Para la oferta se tiene que:

- Capacidad de la Línea: 64,663
- Oferta diaria laborable: 1, 228,594
- Oferta diaria fin de semana: 1, 131, 600

De lo cual se obtiene que la Oferta total anual (constante durante los 31 años) es de 424, 834,971. De esta forma, el comportamiento de la Demanda Anual es de la siguiente manera:



Elaboración Propia, fuente: Spectron Desarrollo S.C., Cálculos con información DGP-Metro

3.2.2 Descripción de Beneficios que se Atribuyen al Proyecto

La población de las seis delegaciones obtiene los siguientes beneficios, por la construcción de la Línea del Bicentenario, los cuales fueron mencionados de manera muy breve en el Capítulo I de este trabajo, a continuación se mencionan con mayor profundidad:

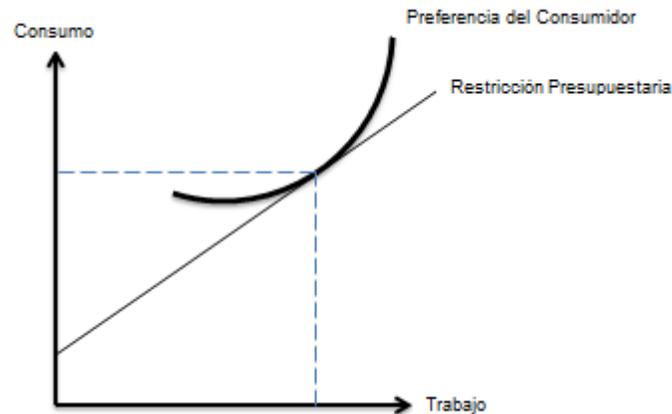
- Beneficios por ahorro de tiempo: Es indiscutible que la inserción de la Línea Dorada en la zona oriente de la Ciudad de México significará una reducción importante sobre el tiempo de traslado. Puede valorarse, desde dos enfoques, ya sea en términos monetarios a través del salario del mercado laboral, o como el valor marginal de las personas al tiempo disponible. Así, la valoración del tiempo de ahorro constituye el beneficio más considerable desde el punto de vista social, ya que se considera como un costo de oportunidad.
- Beneficio por liberación de recursos (efecto sustitución): Con la Línea 12, existirá un efecto sustitución importante sobre los modos de transporte, ya que la mayoría de los habitantes optarán por utilizar la nueva Línea del Metro en vez de un Microbús o

una combi, por ejemplo. Además lo anterior conlleva a una disminución de los recursos destinados al transporte.

- Beneficios por externalidades positivas al medio ambiente: Como se sabe, las Líneas del Metro no contaminan (en comparación con los otros modos de transporte existentes), por lo tanto se obtienen reducciones considerables de emisiones contaminantes (CO₂), lo que se explica por el efecto sustitución mencionado en el punto anterior, ya que al utilizar menos los transportes que contaminan por el Metro, se reduce la contaminación de manera importante, liberando además, la congestión y el uso del vehículo particular o colectivo.

De esta manera, la valoración del tiempo depende de las preferencias de tiempo disponible (para ocio u otro) y las características socioeconómicas de los individuos. Estudios recientes muestran que la valoración del tiempo crece con el nivel de ingreso familiar, aunque no de manera proporcional (*David A. Hensher, 2002*).

Varios estudios realizados a lo largo de los años, sobre la valoración del tiempo en países desarrollados subrayan el ahorro en el tiempo de viaje, porque es considerado como el principal componente generador de beneficios en proyectos de transporte (expansión de Líneas del Metro, por ejemplo). Además estiman que el valor social y económico del tiempo, parte del principio de la maximización de la utilidad del consumidor, ya que éste se afronta a una restricción presupuestaria y a restricciones de tiempo para viajar.



Cada individuo maximiza su utilidad (consumiendo o descansando), la figura anterior muestra que, el consumo de bienes y las actividades de ocio y/o laborales se restringen de dos maneras:

1. El gasto está limitado por el ingreso, el cual se obtiene dedicando tiempo a trabajar.
2. El trabajo, ocio (viajes), compiten por un determinado tiempo disponible, mismo que está estrictamente limitado por el número de horas que tiene el día.

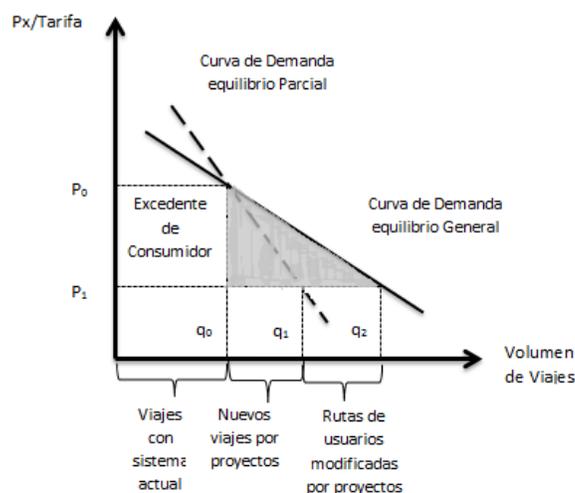
Se puede extender el consumo de una persona si ésta ahorra tiempo de viaje, trabajando más (costo de oportunidad salarial) y así consumir más o para descansar más. Es decir, si un individuo elige opciones de transporte más rápidas y económicas, tendría la posibilidad de realizar alguna de las actividades anteriores.

Hay estudios que muestran que según las características socioeconómicas de los individuos, como los niveles de ingresos de éstos, determinan el modo de transporte que utilizarán. Según lo anterior, rentas más bajas utilizarán modos más lentos, teniendo un valor menor del tiempo, y al contrario, rentas altas preferirán modos más rápidos. Además es importante distinguir entre los usuarios, sus características socioeconómicas, ya que con respecto a sus niveles de ingresos y otras características

adicionales determinan el modo de transporte que utilizarán. De esta forma es importante identificar los tiempos ahorrados con el nuevo Proyecto de Línea 12, dados los trazos de tiempo en la Red de Transporte actual del STC, comparándolos con la L-12.

El valor del ahorro del tiempo, dependerá de las limitaciones de la restricción presupuestaria (y de los ingresos) y de la restricción del tiempo (y del tipo de persona).

Cada individuo escoge qué modo de transporte utilizar para llegar a su destino, debido a que las preferencias determinan su valoración del tiempo, el usuario optará por recurrir al transporte que sea más rápido y, si éste es a un menor costo, le resultará más beneficioso y así podrá gozar de tiempo disponible para poder realizar otra actividad, presentándose así un excedente en el consumidor; de esta manera, como se mencionó en el Capítulo II, donde se hablaba sobre las preferencias reveladas y declaradas, el costo de oportunidad, y el excedente del consumidor, en este apartado se retomará un poco más al respecto del tema.



Elaboración propia en base al ECBL12M, 2009

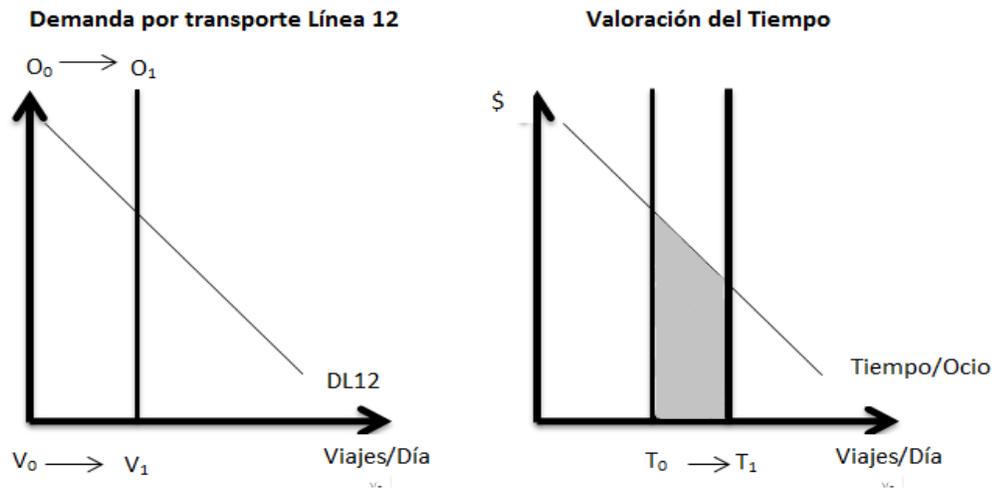
La demanda inducida que se produce por la por nuevos viajes, la elección de otras rutas y modos que traen consigo la introducción de un nuevo proyecto (L-12), depende (en el corto plazo), de los tiempo de ahorro que los usuarios consiguen, valorado como un costo de oportunidad.

En la gráfica se observa que los cambios en la demanda inducida responden a las valoraciones de cambio en los tiempos de traslado por cada usuario. De esta forma:

- El área bajo la curva del excedente del consumidor se entiende como los ahorros de tiempo adicionales, valorados en un precio de mercado. Es decir, al introducir la Línea 12, la demanda inducida redujo en gran medida su tiempo de traslado, además de que su gasto en el transporte disminuyó, lo que provocó un excedente de consumidor favorable.
- El rectángulo de la izquierda muestra el beneficio del valor del tiempo ahorrado por los usuarios ya existentes. Con el aumento del stock de infraestructura, los costos de transporte y de viaje impactan también a los usuarios existentes.

3.2.2.1 Metodología para el Cálculo de Beneficios de Ahorro de Tiempo con la Línea12

En la gráfica siguiente se muestra la relación entre la valoración del tiempo y la cantidad demandada de tiempo. La ampliación de la oferta por la introducción de una nueva Línea del Metro desplaza la valoración a lo largo de la curva de demanda (DL12), con lo cual se libera tiempo disponible que el consumidor considera importante (gráfica de la derecha).



Elaboración propia en base al ECBL12M, 2009

Generalmente sólo se toman en cuenta los valores del ingreso medio de la población para valorar el costo de oportunidad de las unidades de tiempo que se ahorran o se pierden, por la introducción de nuevos proyectos de transporte. En menor medida se utiliza el ingreso de los usuarios del STC Metro (en este caso). La demanda con la cual se atribuirá el costo de oportunidad se basa en una población fragmentada en grupos, los cuales valoran de distinta manera el tiempo (de acuerdo a sus actividades y características socio-económicas). El punto de referencia es el salario que perciben los usuarios en el mercado laboral, a partir de lo anterior, se consideran solo tres grupos de usuarios que tienen una distinta valoración respecto a su tiempo:

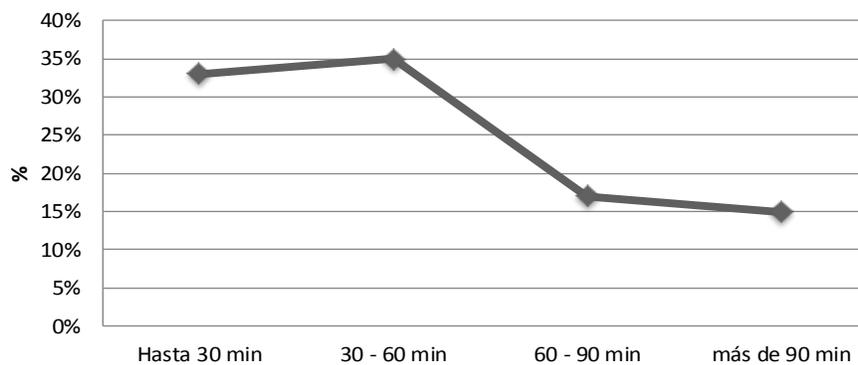
GRUPOS CON DISTINTA VALORACIÓN DEL TIEMPO

1er GRUPO: Estudiantes y Menores de Edad	2o GRUPO: Trabajadores	3er GRUPO: Adultos Mayores/Discapacitados
Tienen una valoración marginal del ocio mayor que los ingresos percibidos. Es decir, $v_{mg} > Y^*$. Por lo tanto, no realizan ninguna actividad económica.	Tienen una valoración marginal del tiempo donde $v_{mg} = Y^*$. Lo cual implica que las personas están en el mercado laboral y percibiendo ingresos. Es decir, su valor de tiempo está basado en los ingresos recibidos.	Su valoración marginal del tiempo es menor al del ingreso potencialmente percibido en el mercado laboral $v_{mg} < Y$. No trabajan, ya sea por la vejez o por alguna discapacidad.

Elaboración propia en base al ECBL12M, 2009

La distribución del ahorro tiempo obtenido se puede observar en la siguiente gráfica:

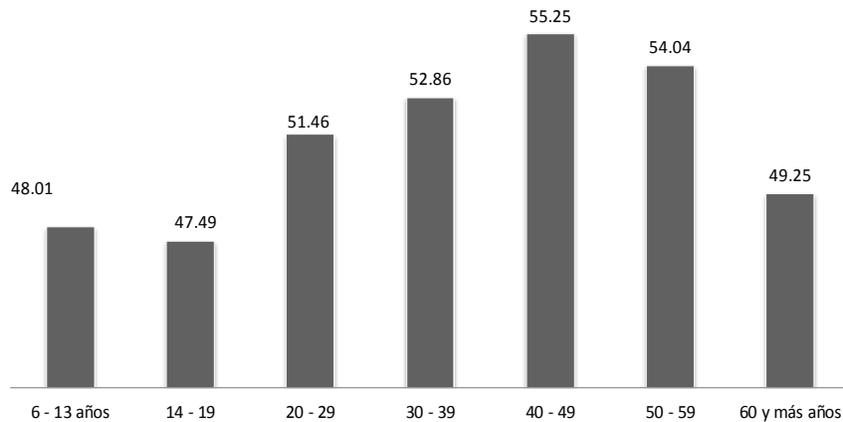
Ahorro en minutos por uso de la Línea 12 por viaje al día



Elaboración propia con datos ECBL12M, 2009.

Como se puede observar, el 35% de la demanda potencial estimada de la L-12 ahorrará entre media hora o hasta los 60 minutos de su tiempo habitual destinado a trasladarse a su destino. Si se desagrega la demanda potencial de dicha Línea por edades se tendría la siguiente gráfica:

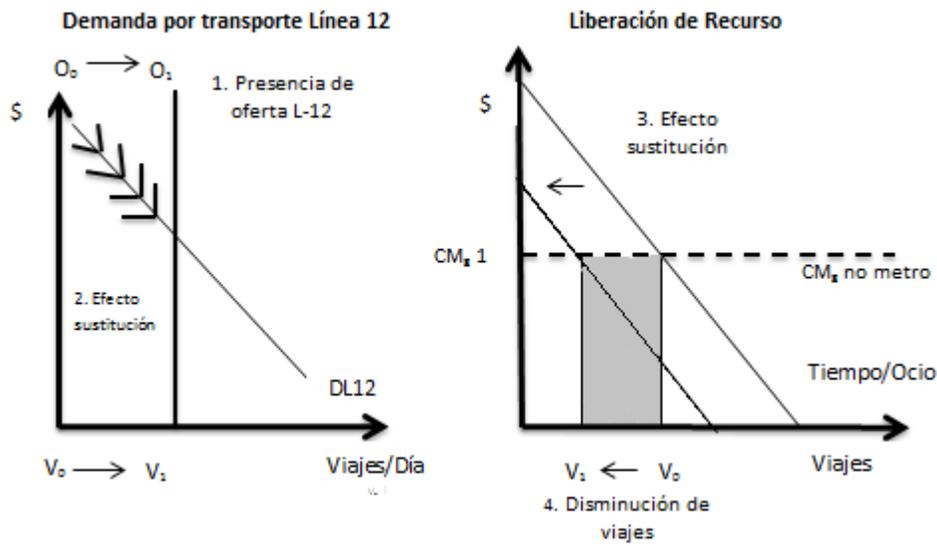
Ahorro promedio en minutos por grupo de edad por viaje al día



Elaboración propia con datos ECBL12M, 2009.

Se muestra que los usuarios que tienen una edad entre los 20 y aproximadamente 59 años, son los que en promedio tienen un ahorro de 53.40 minutos por viaje al día, ya que dentro de éste rango de edades se encuentran las personas que ya tienen un empleo, y utilizan el Sistema de Transporte para trasladarse a su lugar laboral; y quienes, como ya se mencionó tienen un valor marginal del tiempo basado en sus ingresos. Por lo tanto, es importante concluir que requieren de modos de transporte más eficientes y rápidos para poder llegar a su empleo y así percibir un salario.

La segunda parte de beneficios de la Línea 12, es básicamente la disminución de la cantidad ofrecida en la oferta de transporte público masivo, debido a que la demanda disminuirá porque preferirán el uso de la nueva Línea en vez del habitual modo de transporte (microbús, combi, RTP).



Se puede ver que al existir una nueva oferta en el transporte público en alguna zona específica, y la curva de oferta de viajes de la L-12 se desplaza de V_0 a V_1 y consecuentemente aumenta la demanda de viajes de ésta Línea, lo cual genera un efecto sustitución por viajes en otros medios de transporte (no metro), provocando una disminución en la curva de demanda y por lo tanto hay menos uso de los otros medios de transporte público.

El área debajo del CM_g de otros modos de transporte (no metro), representa los beneficios por sustitución de transporte, y además representa la liberalización de los recursos para la economía (se refiere a ahorros en costos de operación y mantenimiento al salir de circulación algunos microbuses o combis).

Así, un usuario decide entre un modo de transporte público ordinario y la Línea 12, en dicha elección dependen los tiempos de recorrido y la distancia total recorrida comparada entre ambos modos de transporte.

3.2.3 Impactos y Atribuciones en Ámbitos Socioeconómicos y Ambientales

Como ya se habló en el primer Capítulo de ésta Tesis, el aumento poblacional aunado con el crecimiento desmesurado de la zona urbana en la Ciudad de México, generan el aforo de vehículos particulares y/o públicos y, además con ello, al aumento de distancias y desplazamientos de la población a su destino. Cerca de 3.5 millones de vehículos en nuestra Ciudad agudizan el problema ambiental, es decir, conllevan al deterioro de la calidad atmosférica.

En emisiones de partículas y químicos como SO_2 , CO_2 , NO_x , PM_{10} , México contribuye con porcentaje relativamente bajo a nivel mundial pero, el DF ha tenido tendencias crecientes en cuanto a la emisión de éstos en relación con otros países. Las emisiones de CO_2 , básicamente son producto de la quema de los hidrocarburos utilizados como combustible y debido a que el 50% es generado en la combustión vehicular. La mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero que se generan en la ZMVM, son resultado de la quema de combustibles fósiles, donde cada sector consume básicamente algún tipo de hidrocarburo, por ejemplo en el sector transporte, las emisiones provienen de la quema de gasolina. Durante la combustión de estos energéticos, el carbón y el hidrógeno contenido en ellos son convertidos principalmente en bióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O), transformando la energía química del combustible en calor para ser utilizado directamente o convertirlo en energía mecánica o eléctrica. El 95% de la flota vehicular registrada en la ZMVM utiliza gasolina como combustible y genera el 77% de las emisiones de GEI.

La caracterización espacial de las emisiones está directamente relacionada con las actividades del transporte de pasajeros y carga de mercancías, por lo que su distribución sigue un patrón conforme a las principales calles y avenidas de mayor flujo vehicular.

Para el año 2006 se estimó que la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) aportaba el 6.7% de las emisiones nacionales de GEI (43.4 millones de toneladas CO₂).

Nos indica que más de 21 millones de toneladas equivalentes de CO₂ las genera el sector transporte, el 79% (16, 755,221 ton/año) lo generan los vehículos que utilizan gasolina como combustible y el 21% (4, 447,322 ton/año) los vehículos que utilizan diésel.

Fuente	Emisiones equivalente de CO ₂ [ton/año]		
	Gasolina	Diesel	Total
Autos particulares	10,505,567	12,095	10,517,662
Taxis	2,611,589	3,002	2,614,591
Combis	701,188	1,783	702,971
Microbuses	498,194	3,719	501,913
Pick up	833,126	9,245	842,371
Vehículos de menos de 3 ton	321,882	280,427	602,309
Tractocamiones	N/A	1,553,825	1,553,825
Autobuses	70,071	1,833,815	1,903,886
Vehículos con más de 3 ton	846,547	749,411	1,595,958
Motocicletas	367,057	N/A	367,057
Total	16,755,221	4,447,322	21,202,543

Nota: No incluye las emisiones de GEI generados por la combustión del gas licuado de petróleo ni del gas natural comprimido, debido a que en suma estos dos gases representan menos del 2% de las emisiones totales de este sector.

Para el año 2010, la mayor contribución de emisiones la realizaba igual, el sector transporte, en particular por los vehículos que circulan por vialidades, ya que aportó 12.1 millones de toneladas de CO₂:

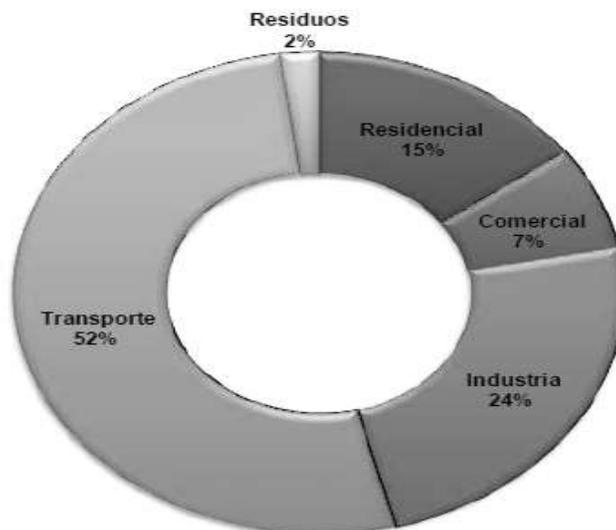


Gráfico obtenido de la página <http://www.sma.df.gob.mx>

Es así como la calidad atmosférica en el país se ha ido deteriorando a lo largo de los años, esto como ya se mencionó es básicamente por la expansión del flujo vehicular y por la falta de la infraestructura elemental para la movilización masiva de los ciudadanos. Como dato curioso, actualmente México es el 15° lugar a nivel mundial emisiones de CO₂²⁰, siendo el sector transporte quien contribuye cerca del 50% las emisiones de éste en la ZMCM. Es por ello que el GDF, junto con otras instancias ha dado propuestas para abatir de manera efectiva las emisiones de este gas, apoyándose en dos estrategias fundamentales:

20 Secretaría del Medio Ambiente del DF (SEMA, 2007)

- ✓ Sustitución de flotas de vehículos más eficientes (este punto es menos efectivo debido a que la tecnología no ha avanzado lo suficiente para lograr producir vehículos en forma masiva con un alto ahorro en consumo de combustibles).
- ✓ Inversión en modos de transporte público sustentable y amigable con el medio ambiente.

Los vehículos y la industria generan un alto grado de Partículas Móviles (PMs), las cuales están relacionadas con enfermedades en el sistema circulatorio y respiratorio (BM, 2008), por lo tanto hay que mitigar la emisión de éstas, para mejorar la calidad atmosférica de la ZMCM, la salud de los ciudadanos y sobre todo para contribuir al medio ambiente a nivel mundial.

Dentro de la segunda propuesta, la inversión en transporte público tiene mayor rentabilidad (en eficiencia energética y emisiones de gases de efecto invernadero-GEI); el transporte produce la 5a parte las emisiones del GEI en el país y se calcula que para los próximos 20 años esto podría crecer de manera significativa por la acelerada motorización del país, el deterioro de los sistemas de transporte público, el crecimiento urbano, devastación ambiental, crecimiento poblacional, etc.

En el país, a través opciones de innovación tecnológica y eficiencia en los sistemas de transporte, por ejemplo:

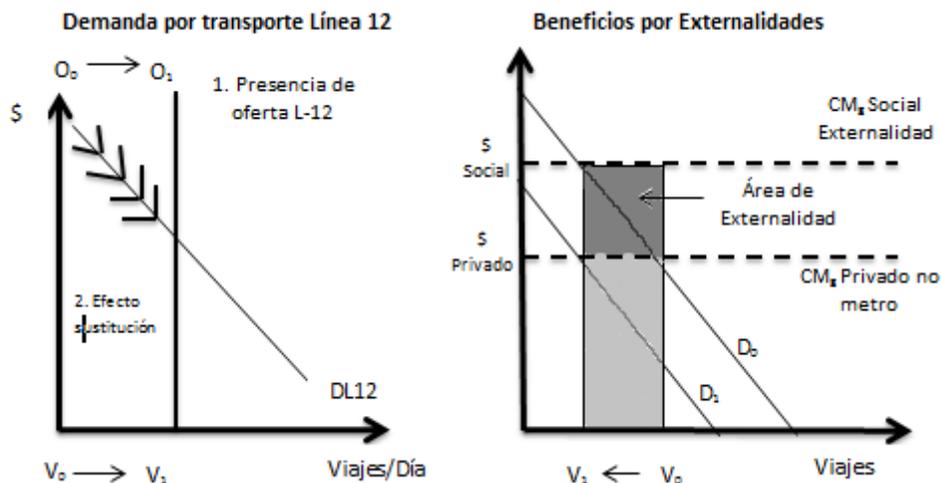
- Programas integrales de transporte y uso de suelo
- Promover la modernización tecnológica de vehículos nuevos
- Introducción de autobuses híbridos (subsidio)
- Programas de verificación, el “hoy no circula”, el refrendo, precio a gasolinas

- Desarrollo de transporte público masivo como el Metro y el Metrobús
- Corredores progresivos
- Eco-bici, etc.

Cuando se implementa una de las medidas anteriores, como la Línea 12, aparte de los costos negativos también se generan beneficios sociales, como los mencionados en la sección anterior, como el ahorro del tiempo de traslado de un lugar a otro, los beneficios ambientales y de salud por la disminución de GEI.

De acuerdo con la gráfica siguiente (que tiene que ver con la anterior, sobre el efecto sustitución), muestra la disminución en las emisiones de gases contaminantes, ya que los individuos preferirán utilizar como medio de transporte la Línea 12, evitando así la externalidad negativa que causan los otros modos de transporte a las personas, respirando el aire contaminado.

Externalidades por reducción de emisiones de otros modos de transporte (No metro)



Elaboración propia datos ECBL12M, 2009.

Después de todos los estudios realizados por Spectron Desarrollo en el año 2009, se llegó a la conclusión de que las emisiones contaminantes mitigadas por la Línea Dorada ascienden a 21, 802 ton, donde el 99.4% corresponden a CO₂.

En la siguiente tabla se muestra el comportamiento de cada uno de los contaminantes y la cantidad en se reducen (anualmente) debido a la L-12.

Reducción de emisiones en toneladas

Delegación	HC	NOX	CO	MP	CO2	TOTAL
Coyoacán	0.63	21.65	11.86	1.71	6,451.84	6,487.68
Iztapalapa	0.71	25.36	13.91	1.99	7,262.72	7,304.69
Álvaro Obregón	0.04	1.63	0.90	0.13	428.92	431.62
Tláhuac	0.27	12.89	7.12	0.98	3,094.71	3,115.97
Xochimilco	0.06	2.28	1.25	0.18	653.94	657.71
Benito Juárez	0.33	12.12	6.64	0.95	3,785.02	3,805.04
TOTAL	2.04	75.93	41.67	5.93	21,677.14	21,802.72

Elaboración propia datos ECBL12M, 2009.

De esta manera, la operación de la L-12 transporta de manera ágil y rápida un porcentaje importante de la población de la ZMCM. Como se observó, trae consigo ahorros importantes en tiempo de traslado, lo cual conlleva beneficios a la actividad económica de la zona en cuestión, contribuyendo a la productividad, a la recaudación de impuestos y generación de ingresos para el Gobierno del DF, como para la población en su conjunto.

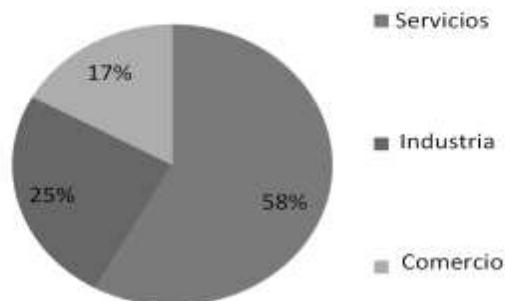
Respecto a la actividad económica actual dentro de las seis Delegaciones, el estudio de impacto urbano realizado por Spectron Desarrollo, identifica 3 corredores a lo largo del trazo de la Línea:

Intensidad económica alta: concentración de negocios, comercio, servicios e industria, de carácter especializados.

Intensidad económica media: es una mezcla de negocios dedicados al comercio, servicios y/o industria que pueden o no ser especializados.

Intensidad económica baja: áreas de comercios y servicios cuyo mercado es local.

% de actividades de área de estudio L-12



Elaboración propia.

Lo mencionado anteriormente muestra que la zona de la L-12 tiene gran potencial de crecimiento, por ello generará un importante beneficio en cuanto a productividad y crecimiento económico de la zona. Es importante señalar que los principales sectores de inversión son el desarrollo inmobiliario, la industria, equipamiento social, servicios, comercio para así potenciar la generación de recursos de los micros, pequeños y medianos negocios.

Es así, como a lo largo de este capítulo se trató de mostrar los beneficios que se derivan a la Línea del Bicentenario, principalmente en ahorro de tiempo para los

usuarios de ésta. Para concluir, a continuación se puntualiza de manera muy resumida todo lo que comprendió capítulo.

Para comenzar, es importante recordar que la Línea 12 se construyó teniendo los siguientes objetivos específicos:

- La significativa reducción en el tiempo de transporte cotidiano que ésta traerá a sus usuarios, principalmente de los habitantes del sur-oriente (Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez) y aquellos que contarán ahora con posibilidades de transbordos cercanos (Xochimilco-Vía Tulyehualco, Álvaro Obregón y Milpa Alta).
- Además, un viaje de Tláhuac al Centro Histórico podrá realizarse en 45 minutos, cuando antes requería de cerca de 2 horas en el tiempo de máxima demanda (STC-Metro, 2008).
- Transporte adecuado a la necesidad de los habitantes de las 6 Delegaciones mencionadas. En la actualidad hay más de 400 mil viajes diarios que hoy se realizan a través de modos de transporte obsoletos, de tarifas altas, con un mal servicio, operando en la insuficiente vialidad disponible, saturándola en horas de máxima demanda. Con la L-12 operando, lo anterior pasa a segundo plano, ya que ésta es la mejor opción de transporte público masivo que habrá en dicha zona.
- Reducción de las emisiones de gases contaminantes (GEI) a la atmósfera del DF, y el cambio en el aprovechamiento del espacio público, favoreciendo la

construcción de nuevas zonas verdes, proyectos ecológicos, ciclo vías y espacios de convivencia social.

Por otra parte, también se describieron los costos asociados a la L-12, los cuales comprenden los de la etapa de construcción (costos de inversión y costos de las molestias provocados por las obras), así como los costos durante la operación (costos de operación y costos de mantenimiento). En concreto:

Costos de Inversión		Costos de las molestias	
Comprenden obras civiles, inducidas, costos por estudios, construcción de estaciones, equipamientos, sistemas electromecánicos y secundarios (señalizaciones, telecomunicaciones, peaje, pilotaje, etc), afectaciones ejidales y privadas.	El total de la inversión asciende a \$24, 512 millones (precio privado sin IVA expresado en pesos del 2009). Se erogaron algunos costos en el 2008, tales costos se han deflacionado con factor 4.8 para llevarlos a 2009.	Son los costos sociales que provoca el aumento del tiempo de traslado para los pobladores de las Delegaciones mencionadas por los cortes viales.	Van desde \$312 millones al inicio de obras (2008) hasta \$2,134 millones (2012).
Costos de Operación		Costos de Mantenimiento	
Costos de personal, materiales, servicios, maquinaria y energía eléctrica.	El total de los costos de operación fijos anuales es de \$333 millones (sin IVA). Los costos de operación variables fluctúan entre \$121 millones y \$124 millones.	Incluyen costos de mantenimiento de los trenes, vías y equipos (edificios, estaciones e instalaciones).	El mantenimiento sistemático es de \$100 millones
			El sistemático y cíclico es de \$200 millones
			Mantenimiento Mayor va desde \$565 a \$831 millones
			La rehabilitación mayor es de \$2,352 millones
			Costos para mantenimiento de vías y equipo es de \$165 millones
			Mantenimiento de las 20 estaciones \$25 millones

Elaboración propia datos ECBL12M, 2009.

Es importante señalar que, los costos que en este trabajo se están manejando no coinciden con los que al final existieron, debido a que se pasó de 28 a 30 trenes, los cuales en vez de ser comprados, al final fueron arrendados por CAF, por un monto tres

veces más de lo que se maneja aquí, es por ello que en la siguiente sección se tratará de abordar de manera sintetizada la controversia que existe respecto a los trenes, a las fallas estructurales, y a todos los conflictos que se han derivado de la actual situación de ésta Línea. La intención de esta Tesis no es poner en evidencia quién o quienes tuvieron la culpa en las decisiones sobre la construcción y operación de la Línea, sino, como se marca desde un principio, más allá de lo que se ha venido hablando respecto al tema, se trata de hacer notar que la Línea Dorada es un proyecto que ya era necesario para los habitantes de dichas Delegaciones, ya que es una conexión que realmente beneficia a éste sector de la población, y simplemente se ve porque al suspender el servicio de 11 de las 20 estaciones cerca de 430, 000 de usuarios se han visto sumamente afectados, tanto en sus ingresos pero principalmente en sus tiempos de traslado a su destino final.

Para concluir este capítulo, los principales beneficios asociados a la construcción de la Línea 12 del Metro serán de tres tipos:

- Beneficio por ahorro de tiempo de los futuros usuarios de la Línea 12: Es el beneficio derivado de la valoración marginal del ahorro en tiempo por usar una opción de transporte más rápido. La valoración del tiempo se asigna por medio del costo de oportunidad del tiempo representado por el salario por hora del mercado laboral.
- Beneficio por liberación de recursos de la economía: Gracias a la introducción de la Línea 12 del Metro, el sistema de transporte público en su conjunto se volverá más eficiente. Ello porque la demanda de transporte público más ineficiente

(microbús, RTP, taxi, suburbano) se reducirá, y de esa manera se conseguirán reducir los costos de operación vehicular que hoy costea la sociedad en su conjunto.

- Beneficio por mitigación de emisiones. La disminución de la demanda de transporte público contaminante como colectivo y RTP traerá consigo beneficios por reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.

CAPÍTULO IV. POLÉMICA Y CONTROVERSIA DE LA LÍNEA 12

4.1 Fallas Sistémicas-Estructurales

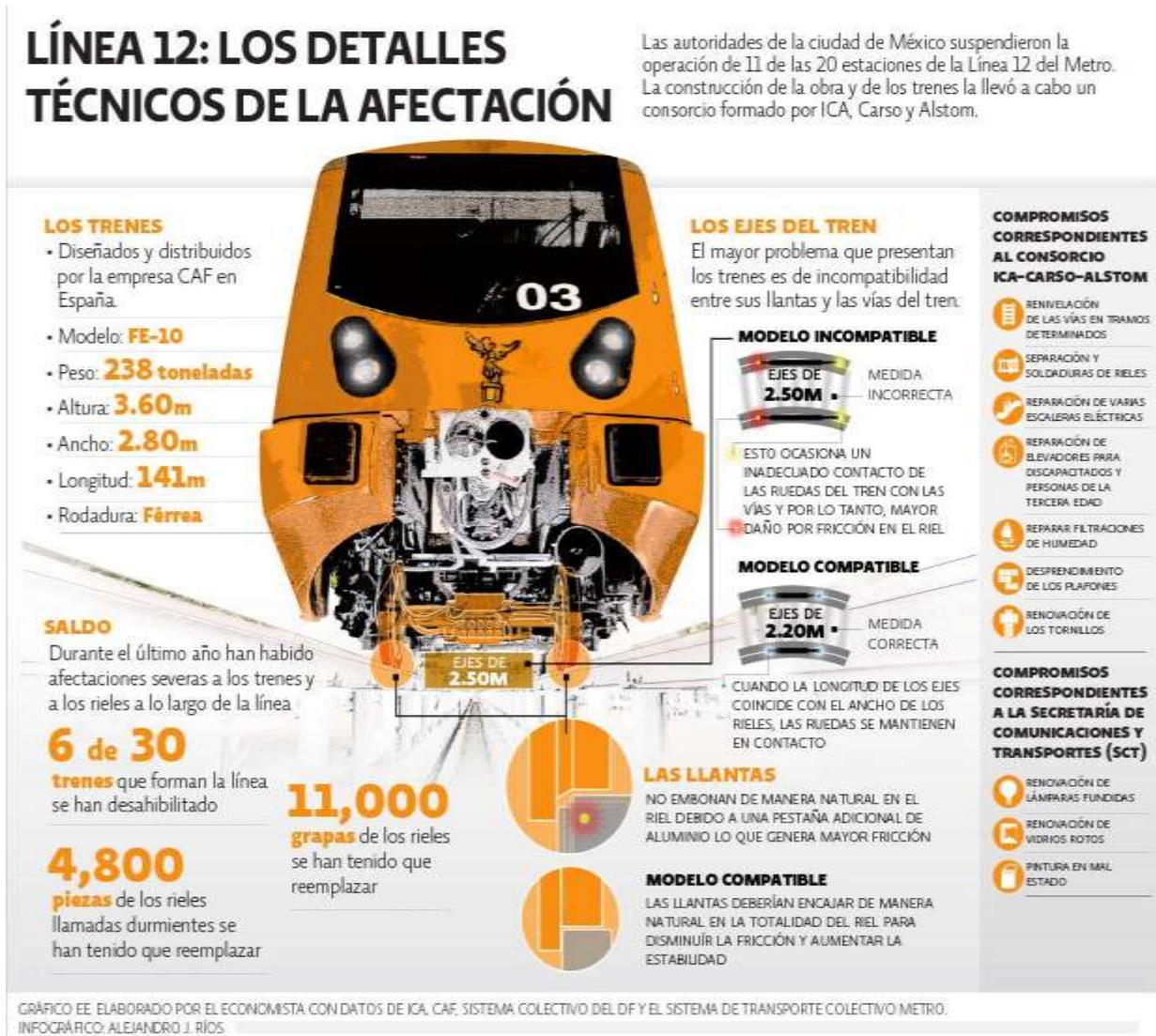


GRÁFICO EE. ELABORADO POR EL ECONOMISTA CON DATOS DE ICA, CAF, SISTEMA COLECTIVO DEL DF Y EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO. INFOGRÁFICO: ALEJANDRO J. RÍOS

Como se sabe, durante los primeros meses del año en curso, a año y medio de su inauguración se presentaron una serie de problemáticas sobre la Línea 12, lo que trajo consigo el cierre parcial de 11 de las 20 estaciones de ésta, desde el día 12 de marzo por tiempo indefinido:

- Tláhuac
- Tlaltenco
- Zapotitlán
- Nopalera
- Olivos
- Tezonco
- Periférico Oriente
- Calle 11
- Lomas Estrella
- San Andrés Tomatlán
- Culhuacán



Boletín con el que se dio a conocer la suspensión del servicio el 12 de marzo del 2014.

Las principales causas de la suspensión de servicio de estas estaciones, son las fallas técnicas y estructurales, la problemática sobre la obtención de los 30 trenes férreos sobre todo, sobre el presupuesto total ejercido para la construcción y arrendamiento de trenes de la Línea. Por su parte las fallas provocan un nivel alto de inseguridad a los usuarios, entre ellas la más aludida es la incompatibilidad existente entre las llantas y las vías del tren, pero a continuación se describen algunas de las más importantes, entre las que se distinguen:

- Rieles: En el trayecto que comprende las estaciones mencionadas, existe un desgaste ondulatorio en los rieles, mismo que provoca desniveles. El tramo con más riesgo es elevado (de Zapotitlán a Nopalera, de Olivos a Tezonco y de Lomas Estrella a San Andrés Tomatlán).
- Cable aéreo (de alimentación eléctrica): El ondulamiento provoca que las ruedas, en vez de deslizarse, choquen contra los rieles, generando vibraciones muy fuertes ocasionando la caída de sensores de catenaria (es el cable aéreo que da la alimentación eléctrica al tren).
- Fisuras en durmientes: En un año se han cambiado por lo menos 4, 800 durmientes (sirven para fijar las vías) y 11, 000 grapas (sujetan el riel al durmiente).
- Marcha lenta del tren: Desde un principio, y en los capítulos anteriores se indicó que a velocidad promedio de cada tren sería de 40km/h, sin embargo éstos lo hacen a 35km/h, velocidad que baja aún más en las curvas críticas mencionadas en el punto anterior, lo que provoca que el recorrido de Tláhuac a Mixcoac se realice aproximadamente en 60 minutos, es decir, el doble de lo planeado. (estudios técnicos realizados por la firma alemana ILF (Consulting Engineer)).

Sin embargo, éstos no son los únicos defectos que se le atribuyen a la Línea Dorada, ya que después de algunos de los estudios realizados, el STC Metro comunicó que existen al menos 865 deficiencias en la Línea; sin embargo, Proyecto Metro aseguró que únicamente eran 20, ya que en un principio se señalaron por parte de Oscar Díaz Palomas (Subdirector de Mantenimiento del STC), que el 8 de julio de 2013, cuando se

dio la entrega-recepción de la Línea 12, ya habían al menos 3 mil 105 observaciones. A lo cual Proyecto Metro argumentó por medio del encargado de la coordinación de los trabajos, que efectivamente habían 3 mil 105 faltantes de obra, pero que 344 no correspondían a trabajos que estuvieran considerados en el Contrato, es decir, que no eran exigibles al consorcio ICA-Carso-Alstom, que sólo eran exigibles 2 mil 761, de los cuales ya se habían corregido 2 mil 741, por lo que quedaron pendientes 20, que le corresponden a la Dirección de Construcción de Obra Civil, siendo ésta la explicación por parte de Proyecto Metro respecto a las interminables fallas de la Línea.

Es así que, desde el inicio de operación de la L-12 (el 30 de Octubre del 2012) se han presentado un sinfín de complicaciones con ella y severas inculpaciones sobre los involucrados: el STC, Proyecto Metro, consorcio ICA-Carso-Alstom, CAF y Provetren.

De acuerdo a los análisis realizados, se arrojó que los rieles y convoyes no son compatibles, por lo que en las vías presentan un severo desgaste, muy similar a si hubieran dado servicio por lo menos por 10 años ininterrumpidos, de esta forma, se puede apreciar la magnitud del problema, la L-12 no lleva ni dos años en funcionamiento y ya presenta fallas severas.

Por lo que el STC Metro mandó a realizar una serie de estudios a la Línea para así poder corregirlos lo más pronto posible, para que de esta forma el servicio se renueve en las 11 estaciones cerradas. Por lo que, a principios del mes de Abril la secretaría de Obras y Servicios del DF informó, que se estableció colaborar con las firmas TSO y SYSTRA, detalló, con la finalidad de efectuar mediciones técnicas, estudios y análisis

necesarios para definir las acciones de rehabilitación de la citada Línea del transporte público.

De esta forma, de acuerdo con el peritaje realizado por la empresa francesa TSO (Tricand Société Organisée), indican que la Línea 12 “presenta desordenes muy importantes tanto a nivel de los activos de la superestructura de vía, como de las ruedas y trenes”, además de que los elementos del sistema ferroviario demuestran “una degradación no controlable que comenzó a afectar otros sectores”.

El reporte sostuvo que la suspensión del servicio desde el 12 de marzo fue lo más conveniente, ya que se necesitan con urgencia los trabajos correctivos, además proponen que tal vez se puedan hacer algunas modificaciones en unos tramos de las vías.

Después de recibir el informe preliminar por parte de las empresas TSO y SYSTRA se anunciaron las siguientes acciones a seguir para que la L-12 se encuentre en condiciones adecuadas para poder volver a funcionar, dichas acciones son las siguientes:

- ✓ Sustituir agujas de aparatos de vía
- ✓ Estudiar la correcta aplicación de engrasadoras y lubricadoras (del tren y vías), como se mencionó en el Capítulo III, las vías y los trenes deben de tener suficiente lubricante para evitar fricciones entre éstos pero, no abusar del lubricante ya que podría provocar que el tren se deslizará más allá del andén.

- ✓ Aplicación de esmerilado y desbarbado de los aparatos de vía (sólo si lo requieren)
- ✓ Esmerilado de las soldaduras aluminotérmicas en los rieles.

Así, el cierre parcial de la L-12 ocasiona molestias y retrasos a los cerca de 430,000 usuarios que diariamente hacían uso de ésta.

Por lo que, para mitigar los inconvenientes que esto ocasiona el GDF puso a disposición y de manera gratuita 300 unidades de autobuses RTP (Red de Transporte de Pasajeros), los cuales hacen recorridos por la zona de las 11 estaciones cerradas, operando en las siguientes rutas:

- Tláhuac a Atlalilco
- Tláhuac a Constitución de 1917
- Periférico Oriente a Tasqueña

Sin embargo, las unidades no son suficientes para cubrir toda la demanda, ya que se han visto saturadas, por lo que el recorrido de los usuarios se ha incrementado de manera significativa. En promedio ahora invierten entre 30 y 40 minutos adicionales en su traslado.

En las llamadas “horas pico”, de las 6:00 am a las 9:00 am y de las 6:00 pm a 9:00 pm, son los momentos de máxima saturación; los autobuses, a pesar de su paso constante, son superados por el flujo de personas que deben esperar varios minutos antes de iniciar su viaje.

Además, en el trayecto resultan afectados los automovilistas que por ahí circulan y que también ven retrasados sus tiempos de arribo. El transporte concesionado y los taxistas han visto disminuir sus ingresos, pues la mayoría de los pasajeros busca el viaje gratuito. Quienes prefieren los microbuses deben abordar en segunda o tercera fila en las estaciones más concurridas.

Lo anterior, refleja el costo social por el cierre parcial de la Línea Dorada. Pero, en sí ¿cuánto costarán las fallas?:

De acuerdo con el diario Reforma, representarán en total para la Ciudad de México aproximadamente un costo de 709 millones 531,000 pesos.

Para los 300 RTP que circulan día a día por el tramo de Tláhuac a Culhuacán, mencionados anteriormente, se tendrán que destinar 162 millones de pesos para la renta de éstos durante seis meses, es decir, 900,000 por día.

También se sabe que el GDF solicitó a la Secretaría de Finanzas una ampliación en el presupuesto por 475 millones de pesos con la finalidad de cubrir el mantenimiento preventivo y las fallas sistémicas estructurales de dicha Línea.

Por su parte, el cierre de las 11 estaciones significa que de los 171,000 usuarios que diario utilizaban la Línea 12, alrededor de 80,000 usarán o buscarán otro medio de transporte para trasladarse a su destino, por lo que el Sistema de Transporte Colectivo Metro dejará de percibir cerca de 72 millones de pesos.

A los montos mencionados se les agrega el costo de los estudios que el STC solicitó a las empresas TSO, ETF y SYSTRA, que asciende a 531,000 pesos.

4.2 Trenes

En su momento, es decir durante el año 2009, se presentó la necesidad de tomar una correcta decisión sobre qué esquema financiero iba a ser el más viable para la adquisición de los 30 trenes férreos que se requerirían para Línea Dorada. Para ello, el 30 de octubre del 2009, la empresa Suayfeta Consultores S.C. y el STC firmaron un Contrato relativo al Estudio y Evaluación del Esquema Jurídico, en el cual se plantearon tres opciones:

- Arrendamiento
- Contrato PPS
- Adquisición de los trenes, esta última alternativa al final no se consideró ya que en esos momentos no era viable para el Sistema de Transporte Colectivo Metro.

× 4.2.1 Arrendamiento

Si se firmaba un Contrato de Arrendamiento Puro, de acuerdo a las disposiciones que con el paso del tiempo se iban a ir planteando, éste se terminaría convirtiendo en un Contrato de Arrendamiento Financiero o Capitalizable, y la naturaleza de las obligaciones del STC se iban a constituir como Deuda (recordando que un alto uso de financiamiento mediante deuda incrementa el riesgo financiero del Organismo, con lo que puede llegar a la insolvencia de la misma), lo embarazoso de lo anterior era que se iban a violar algunas de las disposiciones legales que impiden al GDF y al STC de

incurrir en obligaciones de Deuda sin haber seguido los lineamientos y procedimientos establecidos en las disposiciones legales aplicables. Además, este Contrato no iba a poder ser terminado anticipadamente y se tendría que seguir pagando la renta de los trenes durante todo el plazo pactado.

El Contrato hacía responsable al STC sobre el diseño, especificaciones, desempeño operativo, valor, etc., y cualquier defecto y/o incumplimiento serían bajo su propia responsabilidad. Asimismo, también asumiría los riesgos inherentes a los Trenes y aun así se tratase de un Evento de Fuerza Mayor, el STC tendría que seguir pagando el arrendamiento de los mismos y continuarían sus obligaciones, hasta que dicho Contrato llegara a su fin.

Al mismo tiempo, se pretendía que el STC definiera si los Trenes funcionarían bien en la Línea 12, y sería su absoluta responsabilidad cualquier falla, sin que las empresas compartiesen el riesgo.

Todo lo anterior, iba en contra de lo que el área técnica del STC pretendía. Ya que se trataba de desvincular, totalmente las obligaciones en materia de mantenimiento con el arrendamiento de los trenes, es decir, se trataba de hacer que los proveedores se preocuparan realmente por la calidad de los Trenes y de su adecuada operatividad y eficacia, ya que si no se cumplía con los puntos anteriores, el pago de la renta de los Trenes se iba a ver reducida. Por lo tanto, el Contrato de Arrendamiento y Mantenimiento tendrían que estar articulados, y el bajo este esquema lo anterior se vería imposibilitado.

Como se sabe, los Trenes de la Línea 12 se iban a construir por parte del sector privado, y para que las obligaciones del STC no constituyeran una deuda, la figura de Arrendamiento no iba a ser la más adecuada para la adquisición de los Trenes, ya que como se mencionó dichas obligaciones convertirían el arrendamiento en un Arrendamiento Financiero, lo que realidad se buscaba era un Contrato de Prestación de Servicios a Largo Plazo (PPS), para que los pagos de las prestaciones estuviesen fuertemente fundamentados en el nivel de servicio, y además que los riesgos existentes pudiesen evitarse con la adecuada firma del Contrato en donde realmente se velara por los intereses del STC.

✓ **4.2.2 Contrato de Prestación de Servicios a Largo Plazo**

El PPS dentro de sus características generales y objetos se encontraban:

- Se iba a cumplir con una misión pública mediante la inversión privada, para poder atender la demanda creciente de servicios,
- Aumentaría la infraestructura y se pretendía ofrecer servicios públicos de mayor calidad, que de otro modo no iban a ser disponibles en el corto plazo,
- Se establecerían asociaciones productivas de largo plazo entre el sector público, sectores sociales y el privado, en su calidad de inversionistas proveedores,
- Se iba a aprovechar la experiencia, capacidad de innovación y los medios de financiamiento y desarrollo de infraestructuras,

- Permitiría que las empresas privadas cuyos servicios serían contratados realizaran las actividades de diseño, financiamiento, modernización, operación y mantenimiento a fin de lograr economías de escala y de obtener mayor eficacia en la prestación de servicios,
- De manera muy importante, se distribuirían los riesgos inherentes al proyecto entre el sector público y el privado (inversionista) de forma eficiente y equilibrada, buscando el mínimo perjuicio para el STC,
- Evitaría que las dependencias realizaran actividades que, de acuerdo con el marco jurídico vigente, pudiesen ser desempeñadas por el sector privado con igual o mayor calidad a un menor costo,
- Incrementaría la eficiencia y racionalidad del Gasto Público.

Respecto a lo anterior, el esquema PPS propuesto tendría las siguientes características específicas, pues al tratarse de la celebración de un Contrato PPS a Largo Plazo entre el STC y una empresa privada, quien tendría la obligación de poner a disposición al STC el material férreo solicitado y el mantenimiento que dicho material requiera, se permitiría al STC prestar el servicio público que tiene encomendado desde su creación, sin perder en ningún momento el control de dicho servicio público, mientras que el privado prestaría los servicios de disposición y mantenimiento directamente al STC y no al público usuario.

Se continuaría prestando el servicio público a cargo del STC, mientras que el proveedor por la prestación de sus servicios tendría a cambio de pagos periódicos en montos que

se determinarían en función de los niveles en la calidad de los servicios efectivamente entregados y que serían evaluados de conformidad con las especificaciones técnicas del contrato que se proponía.

En el esquema PPS que se recomendaba, los riesgos relacionados con el proyecto se distribuirían a cada una de las partes considerando que la que debiera asumir el riesgo es aquella que mejor pueda asumir o manejar éste.

Es importante hacer notar que el STC sólo asumiría la obligación de pagar al privado por los servicios efectivamente prestados que cumplan con todos y cada uno de los requerimientos que serían contratados, incluyendo los niveles de calidad en el servicio y la disponibilidad del material férreo. En virtud de lo anterior, el STC registraría los pagos correspondientes como gasto corriente, y no asumía compromisos financieros de inversión que debieran ser considerados como deuda pública.

De esta manera, se entiende que el principal objetivo de los PPS es que el Gobierno, o la Administración Pública, en este caso el STC, no desembolse el costo del proyecto de un solo golpe, y que además la iniciativa privada se encargue principalmente del mantenimiento a cambio de una contraprestación periódica. En este esquema, la responsabilidad final de la provisión de los servicios públicos ante los usuarios recae exclusivamente en el sector público.

En teoría, por medio de este esquema se trata de optimizar los recursos públicos para impulsar el desarrollo de la infraestructura, así se obtendrían mayores beneficios sociales ya que se emplearían los recursos públicos escasos y además se evitaba

presionar al gasto público, financiando las necesidades de la misma infraestructura pública.

Según la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), los PPS son un mecanismo por el cual el sector privado presta el servicio a largo plazo para que el Gobierno cumpla con su función de proveer el servicio público a los usuarios, en donde se alinean los objetivos de la obtención de utilidad y donde la efectividad depende de la adecuada transferencia de los riesgos al sector privado.

Así, estas asociaciones (APP's y/o PPS) son una de las principales estrategias para el desarrollo de obras públicas en el mundo debido a su capacidad de aprovechar al máximo el erario mediante la colaboración con la inversión privada. En particular, estos modelos de inversión cooperativa han sido muy exitosos para el desarrollo de infraestructura pública que representa enormes costos para el Estado, por lo que pueden ser mejor subsanados mediante la colaboración con otros actores que, a su vez, obtienen beneficios económicos de su participación en estas obras.

Desafortunadamente, en México principalmente con el ejemplo de la Línea 12, se puede observar que la utilización de las APP's no son viables, debido a la falta de visión de forma adecuada en sentido social, puesto que en otros países de América Latina si se han generado beneficios los sociales deseados, asimismo en México el efecto económico tampoco ha sido el esperado, mientras que en éstos países con las APP's se ha contribuido no sólo al desarrollo sino también a su crecimiento económico.

Al mismo tiempo, en su mayoría, las APP's son ineficientes debido al alto grado de corrupción existente en la Administración Pública, que generalmente siempre ven por el beneficio de los funcionarios y de los empresarios que integran dicha Asociación; también esta ineficiencia se debe a que en estos proyectos no se determinan los costos reales del mismo, ya que éstos se sobreestiman de una forma disparatada.

Con ello puedo concluir que los PPS generan un costo financiero más elevado en el largo plazo, con lo cual las obras de infraestructura durante este mismo plazo, van perdiendo su carácter social, el cual es indispensable para este tipo de proyectos de inversión.

4.2.2.1 CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS A LARGO PLAZO

NO. STC-CNCS-009/2010

Lote de 30 Trenes nuevos de rodadura férrea que circularán en la Línea 12 del Metro de la Ciudad de México

Dicho Contrato se sometió a la aprobación del Subcomité de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios, en la Sesión Décima Segunda Ordinaria, celebrada el 22 de diciembre de 2009, habiéndose autorizado la celebración por adjudicación directa de la contratación de los servicios objeto de este Contrato a la sociedad mercantil denominada CAF MÉXICO, S.A. DE C.V., con fundamento en los Artículos 27 inciso c), 28 y 54 Fracción 11 bis de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, en atención a que la compañía CAF MÉXICO, S.A. DE C.V., era quien ofrecía las mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento u oportunidad.

Tanto CAF México, S.A de C.V. como Provetren, S.A de C.V. conocían toda la documentación relevante relativa a

- I. La construcción de la Línea 12, Tláhuac-Mixcoac y,
- II. Las condiciones geográficas, ambientales y climatológicas de la Ciudad de México en general, y principalmente de las zonas que abarcará la Línea 12

Por lo que contaban con toda la información necesaria para el Diseño de los Trenes, considerando las condiciones a las que estaría sujeta su operación.

El Contrato se firmó de manera oficial el día 31 de mayo del 2010, fue celebrado entre el Sistema de Transporte Colectivo Metro y CAF México S.A de C.V-Provetren S.A de C.V.

Entre sus principales objetivos se encontraban:

- Poner a disposición del STC un Lote de 30 Trenes nuevos de rodadura férrea, que reunieran los lineamientos que en ese entonces se establecieron en las Especificaciones y Requerimientos Técnicos.
- Realizar todas las actividades que se requirieran o resultaran necesarias para que el Lote de Trenes cumpliera con los niveles de calidad en el servicio y con cada uno de los lineamientos establecidos.
- Realizar las actividades que se requirieran o resultasen necesarias para conservar y mantener en óptimo estado de mantenimiento y operación el Lote de Trenes.

- Proporcionar capacitación al Personal Designado por el STC para lograr una transferencia efectiva del conocimiento tecnológico sobre los aspectos de mantenimiento integral y de operación, del Material Rodante.

En el mismo Contrato se detallaba específicamente las obligaciones que Prestador CAF México S.A de C.V-Provetren S.A de C.V. tenía, entre las más importantes se encontraban:

Realizaría todas las actividades que fuesen necesarias y que se requirieran para la Prestación de Servicios en materia dicho Contrato, todo para que el Lote de 30 Trenes cumpliera con todos los requerimientos.

A partir de la Fecha de Inicio y durante toda la Vigencia del Contrato, el Prestador se obligaba a prestar en forma ininterrumpida y a mantendría todos y cada uno de los 30 Trenes en condiciones adecuadas para su operación en la Línea 12, y a cumpliría con todos y cada uno de los Niveles de Calidad en el Servicio.

Además se encargaría de todo el Mantenimiento Integral, como se explica en el siguiente diagrama:



Elaboración propia con datos del Contrato de Prestación de Servicios a Largo Plazo No. STC-CNCS-009/2010

Asimismo, el Prestador se obligaba a:

- Reparar
- Reemplazar
- Restituir

A su propia costa, aquellos componentes y/o Sistemas que sufrieran cualquier daño, desperfecto, malfuncionamiento, falla, avería, destrucción, siniestro, o problema de cualquier naturaleza que afectara su funcionamiento. Sólo en caso de que el CAF-Provetren demostraran la responsabilidad del operador del Tren o del personal del STC, o que las fallas o averías fueran causadas por problemas de diseño o mantenimiento de

las instalaciones de la L-12, el STC *reembolsaría* al Prestador el valor de las partes o refacciones que se hubiesen sustituido, pero no el valor de la mano de obra.

Salvo que ello se derivase de un Caso Fortuito o de Fuerza Mayor, o actos de Vandalismo o fueran causadas por el personal del STC, por un usuario o por el Contratista, por problemas de diseño y/o mantenimiento de las instalaciones de la Línea 12, las averías, fallas, incidentes, etc., serían computados con la finalidad de establecer dichos Niveles en la Calidad del Servicio.

Por su parte, el STC y CAF-Provetren convenían que se mediría el nivel de cumplimiento de CAF-Provetren con sus obligaciones en cuanto al Mantenimiento Integral de los Trenes, el Prestador aceptaba que la falta de cumplimiento en los niveles de calidad en el servicio, repercutiría directamente en el cálculo del importe de la Contraprestación Variable del Mes Contractual al que correspondiera.

Todo lo anterior se expone ya que una de las razones por la que se defendió la idea de un Contrato PPS para la adquisición de los trenes sería la mejor opción, se basó en que el Prestador de Servicios, en este caso CAF-Provetren se haría cargo total del Mantenimiento Integral de cada uno de los 30 trenes férreos, lo cual significaría una reducción importante de costos dedicados a mantenimiento para el Sistema de Transporte Colectivo Metro, de tal forma que quedarían libres ciertos recursos para utilizarlos en otros sectores importantes para el Organismo, sistema electromecánico, mantenimiento a las instalaciones del Metro, para vías, etc.

En teoría la idea parecía prometedora pero, en la práctica, fue indiscutible que fracasó dicho esquema PPS, porque lo único que provocó fue que los costos se triplicaran, que los trenes junto con la Línea 12 fueran “incompatibles” lo cual llevó al cierre parcial de 11 de las estaciones, además los Trenes no tenían las características necesarias para la infraestructura de la propia Línea, cosa que se especificada en dicho Contrato; al mismo tiempo este esquema financiero adoptado sólo ha generado una inmensa derrama de recursos económicos por parte del GDF y el STC Metro, recursos que se han destinado principalmente a la reparación de las afectaciones de la Línea 12 y a un sinnúmero de estudios y Auditorías realizadas a la misma, la renta de los RTP (Red de Transporte de Pasajeros) para poder subsanar de alguna forma el tramo que va de Atlalilco a Tláhuac; y por supuesto, el costo social que esto ha provocado, afectando a poco menos de medio millón de personas que quienes utilizaban este medio de transporte, afectando no sólo su tiempo de recorrido y espera, su comodidad pero sobretodo economía, ya que en éstos últimos seis meses dedican más dinero para transportarse del oriente al centro de la Ciudad.

Continuando con parte del Contrato NO. STC-CNCS-009/2010, respecto al Pago de las Contraprestaciones, se firmó lo siguiente:

Una vez que el lote de Trenes estuviera integrado por un número no menor a 9 Trenes y que éstos estuviesen en condiciones para su operación, y además que la Línea 12 hubiere iniciado operaciones al público, se consideraría que había ocurrido la Fecha de Inicio de los Servicios del Lote de 30 Trenes. A partir de esta fecha el STC comenzaría a pagar de manera mensual las Contraprestaciones Base y Variable.

Es importante señalar que, en caso de que en algún mes contractual, CAF-Provetren no hubiesen prestado la totalidad de los Meses/Tren de Servicios que deberían haberse prestado por no haber alcanzado los Niveles de Calidad en el Servicio, o, ya sea porque el Lote de Trenes no hubiere estado compuesto por el número de Trenes indicado, entonces el importe de la Contraprestación Variable se determinaría dependiendo de los Niveles Reales de Calidad en el Servicio.

En relación al Pago de la Contraprestación Fija, se acordó que:

- Dentro de los 45 días siguientes a la fecha en que el Prestador hubiese firmado el *Contrato de Fabricación*, el STC pagaría al Prestador \$37, 125,000.00.
- Dentro de los 45 días siguientes en que se emitía y firmara el *Acta de Recepción para la Puesta en Servicio del Tren Prototipo*, el STC pagará al Prestador \$37, 125,000.00.
- Dentro de los 45 días siguientes en que se emitía y firmara el *Acta de Recepción para Puesta en Servicio del último de los 30 Trenes*, el STC pagaría al Prestador \$37, 125,000.00.
- Y dentro de los 45 días siguientes a la fecha en que se concluía la *Etapas de Continuidad del Servicio*, el STC pagaría al Prestador \$37, 125,000.00.

De esta forma, las partes convenían que el Valor del Contrato ascendía a la cantidad de: \$1, 588, 152, 500.00 (Un mil quinientos ochenta y ocho millones, ciento cincuenta y dos mil, quinientos 00/100 Dólares IVA incluido), lo que representaba cerca de 22 millones de pesos.

En el siguiente cuadro, se resumen los pagos a las Contraprestaciones (Fija, Base y Variable), indicando su importe Contratado y el Saldo que falta por liquidar de cada una (con datos hasta Junio de 2014).

**RESUMEN DE PAGOS POR EJERCICIO EN DÓLARES AMERICANOS
(IVA INCLUIDO)**

CONCEPTO	IMPORTE DEL CONTRATO	SALDO POR LIQUIDAR
Contraprestación Fija	148,500,000.00	38,477,818.90
Contraprestación Base	863,791,500.00	759,165,000.00
Contraprestación Variable	575,861,000.00	508,743,545.91
TOTAL	1,588,152,500.00	1,306,386,364.81

A junio 2014 se habían pagado:

- 3 Contraprestaciones Fijas por un monto total de **110.0 MDD**.
- 26 Contraprestaciones Base por un monto de **104.6 MDD**.
- 24 Contraprestaciones Variables por un monto de **67.1 MDD**.

Se puede observar que apenas se ha pagado cerca del 18% del valor Total del Contrato, lo que equivale a 281, 766,135.19 Dólares Americanos, quedando aún un saldo pendiente de 1, 306, 386,364.81 MDD mismo que se pagará durante la Vigencia del Contrato, que como se sabe es de 15 años.

Asimismo, es importante señalar que el Contrato tuvo un sobreprecio de 50% respecto a las demás ofertas (Alstom, Ansaldo, Breda, Bombardier, Siemens), en el Contrato se estableció que Provetren sería quien fabricaría los trenes y que éstos iban a tener un valor de 420 MDD, esta empresa se comprometió a proveer los trenes a CAF (quien hoy es la que los renta al STC) por la cantidad antes mencionada \$1, 588, 152, 500.00 MDD.

Con todo lo anterior, puedo decir que hasta el momento se puede percibir que la Línea 12 no es rentable ni económica ni socialmente, ya que para comenzar, su funcionamiento no ha sido constante desde su inicio de operaciones, debido al cierre parcial de las estaciones ya mencionadas, y con esto no se puede realizar un estudio real sobre su rentabilidad ya que actualmente ésta Línea arroja sólo números negativos los cuales no se pueden confrontar con algún otro dato; tendríamos que esperar mínimo 5 años y que la Línea Dorada esté en funcionamiento para poder saber si la rentabilidad existe en este Proyecto. Además, según el Contrato con CAF, los beneficios y la recuperación de la inversión se vería reflejada en aproximadamente los 5 años mencionado.

Personalmente, la Línea 12 dejó mucho que desear, empezando por la mala organización en cuanto a su construcción y a la forma en que se adquirieron los Trenes, se me hace algo absolutamente erróneo despilfarrar el dinero de tal forma, lo que ocasionó sobrecostos de la misma.

Mencionaba algo respecto a la falta de visión social que existe en México, como he comentado en repetidas ocasiones a lo largo de esta investigación, no es suficiente

plantear y llevar a cabo Proyectos Sociales, basados en los beneficios económicos privados, porque realmente sólo unos cuantos se benefician de éstos (véase a funcionarios y/o empresarios); como su nombre lo dice son Sociales, por lo tanto se debería poner como principal objetivo incrementar el beneficio social, para que los ciudadanos sean quienes realmente salgan ganando, no sólo apoyando a su economía sino también brindándoles los servicios básicos que demandan, el transporte es un servicio primordial ya que los traslada a los lugares de empleo, además facilita el acceso a la educación y salud, cuestiones que son esenciales para el desarrollo económico y social de México. Como economista, creo que nos falta pensar más en los habitantes de la Ciudad, en contribuir al país implementando Políticas Sociales que no sólo se basen destinar más recursos federales a los Programas Sociales ya existentes, los cuales en su mayoría son ineficaces, ya que sólo hacen a los mexicanos dependientes del Gobierno, más bien esos recursos se deberían invertir en infraestructuras y ocupar en la provisión de bienes y/o servicios que le corresponden al Gobierno, con ello no se tendría la necesidad de recurrir a las Asociaciones Público-Privadas ni a los PPS. En lo personal siento que el Gobierno Federal es quién se debería hacer cargo total del servicio de transporte público de pasajeros, ya que por una parte se disminuiría la toma de decisiones basada en las ideologías políticas existentes, como ocurrió con la Línea 12, además existiría un significativo control sobre las inversiones dedicadas a las infraestructuras, no habría la necesidad de subdividir quién se haga cargo de la construcción de infraestructuras y quiénes prestarán el servicio; después de haber realizado la investigación, llegué a la conclusión de que fue errónea la creación del Órgano Desconcentrado Proyecto Metro cuyo objetivo principal

fue la construcción de la Línea 12 del Metro, creo que el STC Metro con ayuda del GDF hubiera sido capaz de construir la L-12 sin sobre estimar costos ni con los problemas que actualmente existen en la Línea Dorada. Es como mencionó la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) en su investigación en donde argumentó que el haber realizado las contrataciones de la obra y del material rodante por unidades administrativas diferentes, fue lo que derivó un sinfín de confusiones y problemas de coordinación.

Como se vio en la sección anterior, parte de los problemas que tiene la Línea 12, se debe a la incompatibilidad que existe entre los trenes y las vías.

Los 30 trenes férreos, como se estudió en párrafos anteriores, fueron fabricados por la empresa española CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles), empresa que rechaza que los trenes sean la causa de las fallas de la Línea, asegurando que los convoyes que vendieron al GDF fueron fabricados de acuerdo a los requisitos estipulados por la autoridad, y con las características que STC Metro indicó en el contrato.

Aparte de acusar a los trenes de las fallas existentes, también preexisten una serie de controversias respecto a cómo es que se adquirieron dichos trenes, por qué fue adjudicación directa o por qué prefirieron arrendarlos en vez de comprarlos, si el costo por esta acción hizo que el monto se triplicara.

Hay que recordar que, en el año 2009, el STC Metro adjudicó de manera directa con un contrato con la empresa española CAF el suministro de los 30 trenes para la L-12 por

un valor de \$20,059,160,151.25 (IVA incluido), a través de la figura de arrendamiento. Dicho convenio tiene una duración de 15 años, realizándose bajo la modalidad de Proyecto de Prestación de Servicios a largo plazo (PPS), mediante el cual la empresa (CAF) realiza la inversión inicial y el contratante (STC) realiza pagos a lo largo de la vida útil del proyecto.

Es decir, la renta de los trenes a la iniciativa privada, fue 3 veces más cara que la adquisición de unidades con similares características, que se realizó en 2009. En ese entonces, el GDF con tan sólo 1 mil 500 millones de pesos compró 9 trenes que sí forman parte de los bienes del STC Metro.

Sin embargo, según el documento que se envió a la Comisión de Gobierno, la Secretaría de Fianzas asegura que optar por un modelo de PPS le permitirá ahorrar a la Administración capitalina 3 mil 471 millones de pesos (en valor presente), de esta forma se estarían aprovechando las ventajas que ofrece el sector privado, como trasladar parte de los riesgos operativos y de desempeño a éste y de esta forma mejorar el desempeño del sector público. Lo anterior no es claro ni del todo convincente.

Además se dice que, con los más de 18 mil millones de pesos destinados al arrendamiento de los trenes, el GDF habría podido adquirir 108 trenes, pero en vez de ello, decidió pagar 80 millones de pesos bianualmente por cada uno de los tres de CAF.

Por su parte el Senador Mario Delgado justifica el triple costo de los trenes comentando que el valor total incluye el mantenimiento de éstos, pero aún hay miles de millones sin justificar.

Con Marcelo Ebrard se proyectaba un gasto de 6 mil millones para la compra de 30 trenes, pero Mario Delgado autorizó a Francisco Bojórquez el famoso PPS por la renta de los 30 trenes férreos hasta el año 2026, con un costo de 21 mil millones de pesos.

El problema viene, que desde que se inició el Proyecto de L-12, Proyecto Metro sólo iba a dedicarse a la construcción de la infraestructura con el consorcio ICA-Alstom-Carso, mientras que el STC Metro de la adquisición de Trenes para dicha Línea.

Como se ha mencionado a lo largo de esta sección, la contratación de la empresa española para los trenes se aprobó por unanimidad en la Décima Sesión Ordinaria del Subcomité de Adquisiciones, comparándola con otras empresas como Alstom, Breda, Bombardier, Norinco y Siemens, argumentando que CAF cumplía con el 99.5% de los requerimientos técnicos, entregaba el material rodante en el plazo requerido y presentaba mejor opción de financiamiento y precio, además que según ofrecía un grado de integración nacional por encima del 50%.

Entonces, visto de esta manera, se trata de un ambicioso proyecto derivado en un acto de corrupción, ya que, ¿por qué se rentan trenes al triple de que si hubiesen sido comprados?, la respuesta es que, como todos suponemos, hay intereses de por medio muy ventajosos sólo para unos cuantos. Es obvio que los nombres no se darán a conocer públicamente, ni el porqué de esta decisión, ya que vivimos en un país donde es mejor guardar este tipo de información a castigar a los verdaderos responsables de tan costosas fallas, no sólo se trata de la Línea 12, sino que existen un sinnúmero de proyectos que de igual forma sobrepasan el presupuesto asignado para éstos, además de que incurren en otros gastos que muchas de las veces no son justificables y

quedan “*bajo el agua*”. El diario *El Economista*, en una nota publicada el 02 de Junio del año en curso señalaba lo siguiente: “(...) *por la renta de 30 trenes a CAF-Provetren y, por ende, empresarios recibieron este contrato a cambio de incurrir en cohecho con funcionarios, seguramente con operaciones de lavado de dinero en España*”.

Está ya es una acusación demasiado grave, al decir que la contratación con CAF-Provetren incurre en operaciones con lavado de dinero; por una parte, al ocultar información sobre los costos y contratos sobre Línea 12 se derivan una serie de noticias que hacen suposiciones que muchas veces están fuera de lugar, pero si ni las Autoridades ni los Organismos hablan con la verdad, situaciones como ésta se van a seguir dando, y entre lo que es verdad y no, la sociedad no va a saber que creer realmente.

4.3 Presupuesto

En un principio se había definido en el contrato inicial entre la Dirección General de Obras para el Transporte de la Ciudad de México y el consorcio de empresas involucradas, un presupuesto de \$17 mil 583 millones de pesos (con IVA) para la construcción de la Línea 12; sin embargo, al final éste se incrementó más del 70%, siendo de \$26 mil 274 millones de pesos.

La construcción de la Línea estuvo a cargo de ICA (Ingenieros Civiles Asociados), participando con el 53%, por su parte Alstom, encargado de los sistemas electromecánicos aportó el 30% y Carso Infraestructura y Construcción sólo con el 17% del total de la obra.

Es importante señalar, que cuando Enrique Horcasitas estuvo a cargo de Proyecto Metro, éste le dio el Proyecto de construcción a constructora ICA, en donde su hermano Luis Horcasitas es Vicepresidente del área de Construcción Civil, otorgándole el contrato por \$17 mil millones de pesos, pero en 2009, la ASF (Auditoría Superior de la Federación) detectó sobre costos a favor de esta empresa y el gastó de la obra se elevó a 21 mil millones, además señaló que se incrementó el costo de las estaciones y los tramos de conducción que van hasta el 169% de más, y los porcentajes de anticipos de 20.9% a 37.4%, y por lo tanto, dichas modificaciones alteraron las condiciones establecidas en el contrato a precio alzado y tiempo establecido.

Enrique Horcasitas, tuvo que comparecer ante la Asamblea Legislativa debido a las irregularidades en los pagos de la L-12, entre los que se encuentran uno de mil 59 millones de pesos que se pagaron de más a trabajos que no estaban contemplados en el contrato.

De 2008 a 2012, la L-12 representó el 15% de los ingresos acumulados de ICA, los cuales ascendieron a 178 mil 899 millones en el período mencionado (según los reportes anuales enviados a la BMV). Por otra parte, dentro de los análisis financieros de esta empresa, se la L-12 fue el proyecto que generó mayor ingreso en bajo el concepto de construcción en los últimos años de las obras, representando para 2008 una tercera parte de los ingresos totales de Ingenieros Civiles Asociados. Para el mismo año los más de 26 mil millones utilizados para la construcción de la Línea Dorada fueron superiores a los ingresos totales de ICA los cuales ascendieron a 22 mil 700 millones de pesos.

De esta manera, la construcción de la ruta de Tláhuac a Mixcoac costó 21 mil 331 millones de pesos al erario público. De los cuales, 17 mil 511 millones fueron los que se indicaron desde el contrato inicial, 887 por supervisión de obras, 296 por apoyo técnico y consultorías; mil 578 por obras inducidas, es decir, la rehabilitación de avenidas (no incluidas en el contrato); y como se mencionó en párrafos anteriores el GDF tuvo que asumir mil 059 millones adicionales por circunstancias no previstas como la crisis del 2008, la adecuación de por lo menos 2km en la zona de Culhuacán, (*diario Reforma*).

En la sección anterior, se habla sobre los costos de la L-12, y se menciona que según la Evaluación socio-económica de la Línea 12 de la Ciudad de México, el costo total de la Línea iba a ser de 24 mil 512 millones de pesos, pero éste presupuesto ya contemplaba los trenes, con un costo de \$6 mil 048 millones de pesos, y como se puede observar, realmente el costo de los trenes se triplicó al adquirirlos con la empresa española CAF.

De esta forma, pone de manifiesto que el costo de construcción de la Línea 12 iba a ser de 17,583 millones de pesos, sin embargo, al final la obra costó cerca de 26,000 millones de pesos, con un sobreprecio de 744.5 millones para obras complementarias.

A lo anterior se le debe de sumar el costo del arrendamiento de los 30 trenes férreos y además las pérdidas que hoy en día representa que los 435,000 usuarios afectados por el cierre parcial de la L-12 dejarán de pagar por el servicio, lo que implicará recaudar menos ingresos por concepto de taquilla, aparte del costo social derivado de ello.

En los meses que lleva parada esta Línea, el beneficio social en tiempo de traslado, así como el ahorro de gastos por traslados se han perdido con la suspensión del servicio en 11 estaciones de ésta.

Cerca de 648 millones de pesos en beneficio social se han perdido por la suspensión parcial de las 11 estaciones, de acuerdo con estimaciones del proyecto con el GDF que justificó la construcción de la Línea Dorada. De los 648 millones, 384 millones corresponden a la pérdida de tiempo que se ha generado en los dos primeros meses que lleva la suspensión del servicio y 264 millones son en promedio los recursos que han gastado los usuarios afectados.

El proyecto que justificó la construcción de la L-12 indica que, antes de su puesta en operación, los usuarios tardaban hasta 2 horas y media en trasladarse del sur-oriente de la ciudad, en Tláhuac y sus inmediaciones, hasta el poniente, en Mixcoac y sus alrededores. Pero ese tiempo se redujo en más de un 70% a partir del 30 de octubre de 2012. Entonces los trenes hacían en cerca de 35 minutos el recorrido de Tláhuac a Mixcoac, si la hora promedio en el salario mínimo equivale a cerca de 8.50 pesos, por los cerca de 440 mil usuarios, y de ahí por los 300 días de mayor flujo de usuarios, un ahorro de 2 mil 244 millones de pesos al año (datos Milenio).

Dentro de los primeros dos meses que la suspensión parcial la Línea, se ha perdido el beneficio social de ahorro de tiempo en cerca de 384 millones pesos. Ya que los usuarios han tenido que buscar horas alternativas de viaje para llegar desde sus hogares hasta sus destinos. Ahora los usuarios están invirtiendo en promedio \$24.00 en llegar de sus hogares a sus destinos.

Lo malo es que, la suspensión del servicio se mantendrá por lo menos hasta septiembre, según el Subdirector de Mantenimiento del STC, Óscar Díaz Palomas, pero hay otros rumores que indican que será hasta diciembre que se normalice el servicio de la Línea Dorada.

Cuadro resumen de los costos iniciales.

Concepto	Monto
Costo del Proyecto de Prestación de Servicios de Trenes, en pesos, c/ IVA.	20,059,160,151.25
Duración del Proyecto de Prestación de Servicios de Trenes, años.	15
Número de trenes	30
Costo de Adquisición de un tren al término del PPS.	124,000,000
Costo de Adquisición del parque vehicular de la L-12 al término del PPS.	3,720,000,000
Costo anual de mantenimiento, por tren, a partir del término del PPS.	3,472,000
Costo anual de mantenimiento, del parque vehicular de L-12, a partir del término del PPS.	104,160,000
Costo de Construcción de Línea 12, en pesos, c/IVA.	17,583,500,000.00
Afluencia anual de pasajeros en L-12.	161,927,870
Tiempo promedio de traslado ahorrado, por pasajero, en minutos.	35
Valor social del tiempo en el DF y ZMCM, pesos por hora.	35.85
Beneficio Social al año, en pesos.	3,386,316,581.38

Elaboración propia con datos del STC Metro.

4.4 Involucrados

Después de todas las fallas que se le adjudican a la L-12, forzosamente debe existir una serie de involucrados en dichos errores, a continuación se mencionan a los más indiscutibles e relevantes dentro de esta problemática:

- Marcelo Ebrard Casaubón, (Ex-Jefe Gobierno del DF).

Anunció el 8 de agosto de 2007 la creación de la Línea 12 del STC Metro, de Mixcoac a Tláhuac. Después del lanzamiento, Ebrard supervisó varias veces la construcción de la Línea Dorada.

“Yo estoy muy tranquilo y orgulloso de esa línea y respaldo que la autoridad considere que debe hacerse una suspensión (...)”.

- Enrique Horcasitas, (Ex-Director General de Proyecto Metro). Quien fue cuestionado por haber trabajado en la constructora ICA, una de las empresas que participan en el consorcio que desarrolló la obra, en donde, además su hermano era Vicepresidente del área de Construcción Civil.

- Francisco Bojórquez, (Ex-Director del STC Metro).

Desde el principio, responsable del proyecto de la Línea Dorada, a la que presentó junto con Marcelo Ebrard, además de que se reunió en varias ocasiones con arquitectos e ingenieros.

No ha hecho declaraciones a los medios, luego de que la Línea 12 fuera cerrada parcialmente.

- Consorcio ICA-Alstom-Carso.

Quienes indican que la construcción de la L-12 se ejecutó bajo los estándares de calidad y seguridad proporcionados por Proyecto Metro. Realizándose bajo los criterios de diseño, ingeniería básica y especificaciones del sistema de vías de acuerdo con Proyecto Metro y el STC. El Consorcio sostiene que las fallas de la Línea 12 se deben a que los trenes no son compatibles con las vías.

- Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF).

Por su parte, indican que los convoyes fueron fabricados bajo las especificaciones técnicas del STC, ya que su construcción tuvo estrecha colaboración con autoridades del Metro y bajo supervisión del mismo Organismo.

- Joel Ortega Cuevas (Actual Director General del STC Metro).

Indicó que los problemas técnicos de la ruta estaban presentes desde su inauguración el 30 de octubre del año 2012, pero que se fueron agudizando conforme pasaba el tiempo y que cuando la totalidad de los trenes empezaron a operar se llegó a un grado mayor de complicación.

- Miguel Ángel Mancera (Actual Jefe de Gobierno del DF).

Sólo pidió disculpas por la suspensión de servicio de las 11 estaciones de la L-12.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Como sabemos, la Economía es la ciencia que se encarga de ver cómo producir y distribuir los recursos escasos, los bienes y servicios del país para así lograr satisfacer las necesidades humanas.

Pero la Economía no sólo son números e índices, también un economista debe pensar socialmente, es decir, ver cómo ayudar a la sociedad a mejorar su calidad de vida, ya sea implementando acciones o políticas para lograrlo, se trata de ayudar a las personas de ingresos más bajos a vivir y satisfacer sus necesidades lo más que se pueda.

La economía y las decisiones que tomamos afectan no sólo nuestro bienestar de nuestro presente y futuro, sino que también al bienestar social; cuanto más informados estemos, podremos tomar mejores decisiones respecto a cómo implementar las políticas públicas adecuadas para la sociedad, y se podrá realizar un seguimiento de los cambios económico-sociales que pudiesen acontecer y así, adaptarnos de la mejor manera al cambio.

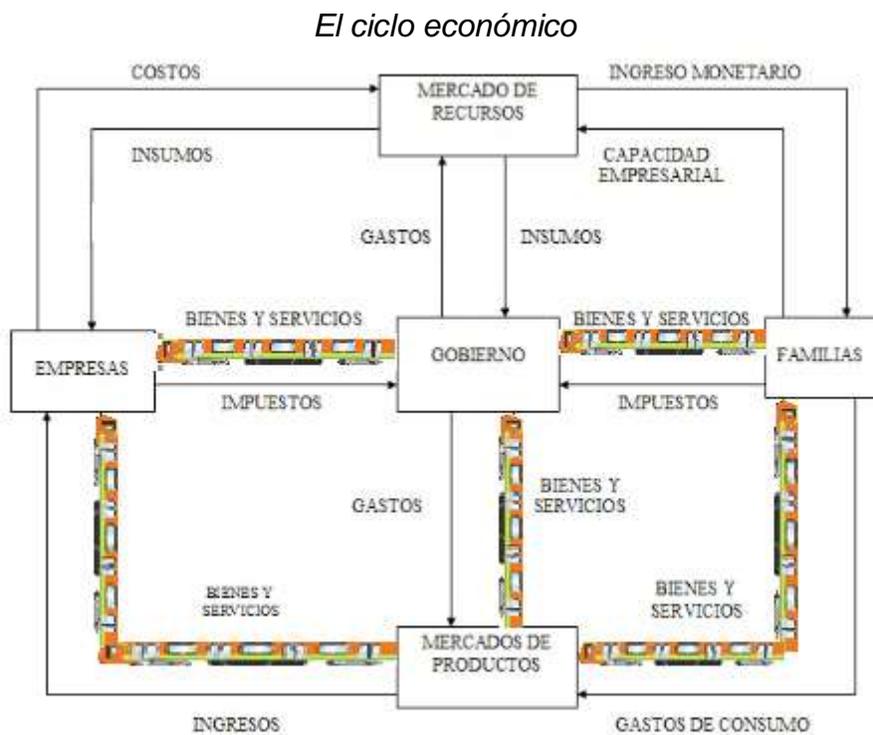
De esta forma, decidí realizar mi trabajo sobre la L-12 porque como mencioné en un principio, es un ejemplo claro de una política pública implementada en la ZMCM y que la verdad es que sí ha beneficiado de manera importante a la sociedad, en particular a la población que reside en las delegaciones de Tláhuac, Xochimilco, Iztapalapa, Benito Juárez, Coyoacán y Álvaro Obregón.

A partir de la revisión realizada sobre esta Línea, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

No cabe duda que, el Sistema de Transporte Colectivo Metro, pese a muchas dificultades, ofrece un servicio con rapidez, seguridad, capacidad y es amigable con el medio ambiente (en mayor medida que el resto de modos de transporte público: el autobús, el microbús, o el taxi), transportando a miles de personas día a día, a cualquier punto dentro del Distrito Federal y su zona metropolitana.

En ese sentido, existe una relación entre el tamaño de la Ciudad y el modo de transporte para la misma. Es decir, a medida que la ZMVM ha ido creciendo con el paso del tiempo, se han ido desarrollando cada vez y en mayor medida los medios de transporte público masivo (en mayor medida el Metrobús, por ejemplo), con el fin de satisfacer la demanda en su totalidad, puesto que la movilidad de las personas es un factor importante para la economía, en toda la extensión de la palabra, ya que como se mencionó en párrafos anteriores, las personas requieren trasladarse desde su hogar a su lugar de trabajo, para poder conseguir el ingreso familiar y así, poder satisfacer las necesidades básicas. Como se vio en el Capítulo I, la ZMVM desde hace varios años que rebasó su dimensión racional en el sentido de ubicación geográfica, la extensión urbana y sobre todo por el número de habitantes que residen en ella, por lo que la oferta de transporte ya no es suficiente para dar cabida a toda la demanda existente y futura, por lo mismo, se encuentra lógica la idea de que, el tamaño de la zona y el transporte tienen una estrecha relación, y por lo mismo hay que implementar políticas públicas encaminadas al bienestar de la población, principalmente satisfaciendo sus necesidades, siendo el transporte una de ellas.

Retomando el párrafo anterior, el Metro o cualquier modo de transporte, que se ocupa de movilizar a los usuarios a sus respectivos trabajos, contribuye a que la actividad económica de la Ciudad se dinamice y que las familias, empresas y Gobierno, interactúen entre sí, para favorecer al crecimiento y desarrollo económico del país. Es sumamente sencillo, si las personas no tuviesen los medios para llegar a su empleo, el circuito económico se estancaría y no habría producción de bienes ni servicios, no se concretaría el flujo monetario (salarios).



Elaboración propia.

En el gráfico anterior se muestra de manera “muy gráfica” como el transporte tiene suma importancia, no sólo en la vida cotidiana, sino que también en la vida económica. Tanto las empresas, el Gobierno, las familias y el mercado de productos, requieren del transporte para poder realizar sus actividades. Así, el transporte puede favorecer al

desarrollo económico del país y además contribuye de manera importante en el bienestar social.

De acuerdo con el estudio realizado a la Línea Dorada, se pudo corroborar que realmente origina bienestar social, principalmente porque reduce el tiempo de traslado de oriente a poniente, ya que cerca del 35% de la población ahorra entre 30 minutos y 1 hora al día al utilizar la L-12; por su parte, los usuarios que tienen entre 20 y 59 años tienen un ahorro promedio de 53.40 minutos por viaje al día.

Así, la valoración del tiempo de ahorro es el beneficio más considerable desde el punto de vista social, ya que se considera como un costo de oportunidad.

Además del punto anterior, también hay que tomar en cuenta el ahorro en el gasto destinado al transporte, que es muy significativo, porque ya no gastan alrededor de \$15 pesos, al contrario ahorran hasta \$9 o \$10 pesos diarios, ya que con el costo del boleto (\$5.00) pueden llegar hasta el Centro de la Ciudad de México; puesto que, como se definió en un principio, la L-12 cuenta con conexiones con las Líneas 2, 3, 7 y 8, lo cual básicamente hace posible que se pueda ir a cualquier lugar de la Ciudad con sólo tomar el Metro, lo que facilita a las personas su libre movilidad a un costo relativamente más bajo, comparado con los otros modos de transporte.

Es importante señalar, que también se logró justificar que la L-12 disminuye en forma significativa las emisiones de GEI, porque con la puesta en marcha de esta Línea, se produce el efecto sustitución, ya que al existir una nueva oferta de transporte se

aumenta la demanda de ésta y disminuye proporcionalmente la de los otros modos de transporte, y de esta forma, también se disminuye la emisión de contaminantes por la reducción del uso de microbuses, taxis, combis, etc., porque las personas que los utilizaban antes para trasladarse, optarán por utilizar la Línea 12, y los otros modos bajarán su oferta eliminando algunas unidades que serán innecesarias. En concreto, las emisiones contaminantes mitigadas por esta acción ascienden a 21,803 toneladas anuales.

Entonces se puede concluir que la hipótesis fundada desde un principio es verdadera, ya que la existencia de un transporte público colectivo como una Línea del Metro, sí favorece a reducir el uso otros modos de transporte y en parte también el uso del automóvil, acción que contribuye a la mejoría en el ingreso familiar al gastar menos en el pasaje y con ello poder destinar más de su ingreso a otras necesidades como el alimento o la salud; además contribuye al bienestar social, debido a que la ruta que sigue la Línea Dorada ha ido eliminando la congestión vehicular en las principales avenidas que se encuentran dentro del trazo de la Línea: Anillo Periférico, Av. Tláhuac, Ermita Iztapalapa, Tasqueña, División del Norte, Av. Universidad, Félix Cuevas e Insurgentes Sur; la calidad de vida, porque con la puesta en marcha de la L-12, se reduce (como ya vimos) considerablemente el tiempo utilizado de transporte desde el sur-oriental al poniente o centro de la Ciudad, ahorros de tiempo que van desde la media hora hasta los 90 min, ya que el Metro va por su carril confinado, sin congestión vehicular ni semáforos, aunque hay veces que llega a retrasarse pero no pasan de los 3 o 5 minutos, en sí, es un transporte veloz, la desventaja que tiene es que como es masivo y a un precio relativamente bajo, muchas personas lo ocupan, pero ese no es el

problema, sino que el problema se deriva cuando lo usan todos en horarios concretos, que específicamente es: en matutino de 6:00 am a 9:00 am ya que muchos se transportan para llegar a su empleo o a su escuela a tiempo; vespertino de 3:00 pm a 6:00 pm, ya que es la hora de comida, algunas personas salen del trabajo y/o escuela; y el horario nocturno que va de las 9:00 pm a 11:00 pm de igual forma que el anterior, es porque ya van de regreso del trabajo a su casa,. En dichos horarios se concentra una cantidad impresionante de usuarios, que el STC Metro en general, no puede dar cabida, ya que se sobrepasa la oferta por el alto volumen de usuarios, y por ello muchas de las veces se deriva el disgusto de los usuarios hacia este modo de transporte, siendo irracionales sobre la situación actual del crecimiento demográfico que se vive dentro de su Ciudad.

Como describí en el Capítulo II, el transporte no es un bien de consumo final, ya que cada usuario se desplaza entre distintos puntos de origen-destino, tratando de destinar la menor inversión de tiempo en ésta actividad, ya que si destina tiempo de más le supone una desutilidad. Así, las decisiones sobre la demanda de transporte están sumamente influidas por los tiempos que se llevan en cada modo, sobre las preferencias de los usuarios y también por las tarifas de los transportes y los ingresos de los usuarios. El Metro, tiene mucha ventaja sobre los demás modos de transporte: es rápido, tiene rutas concretas, y cobra una tarifa accesible de \$5.00 con lo cual podemos llegar a cualquier punto dentro de la Ciudad sólo trasladándonos en éste, es por eso, que muchos prefieren utilizar el Metro por encima del Metrobús por ejemplo.

Casi 40% asegura que el principal medio de transporte que utiliza para trasladarse dentro de la Ciudad es el Metro, el 24% utiliza los microbuses y el 16% se traslada

principalmente en auto propio (de acuerdo con datos de 2011); aparte, diariamente se incorporan al parque vehicular de la Ciudad de México unos 496 automóviles, lo que implica problemas de tránsito, ambientales y sociales.

De ahí se deriva la siguiente pregunta: ¿Se debe continuar ampliando el Metro?, en lo personal, mi respuesta es sí, aún faltan muchos lugares en donde a los habitantes, la estación más cercana del Metro les queda muy retirada; y si ya se pensó en las personas que viven el sur-oriente de la Ciudad, específicamente en Tláhuac, por qué no pensar en aquellas que viven en Valle de Chalco, Nezahualcóyotl, Chicoloapan, Huixquilucan, entre otros municipios, aunque sabemos que pertenecen al Estado de México, pero existe un alto porcentaje de ésta población que trabaja dentro del Distrito Federal y vive en alguna de las entidades mexiquenses mencionadas, por lo mismo, en el largo plazo se deben construir transportes públicos eficientes como el Metro, con la participación entre ambas entidades, es decir, el DF con el Edo. De México. Alguna vez, Marcelo Ebrard planteó la idea de un “Metro metropolitano”, no solo del DF, un proyecto en donde tienen que intervenir las Autoridades Federales con recursos nacionales para hacer una red metropolitana, ya que le es imposible al GDF cubrir el subsidio de todos los mexiquenses que utilizan a diario el STC Metro, y que sin agraviar a nadie, los mexiquenses que pagan sus impuestos no lo hacen en el DF, sino que lo que contribuyen se queda en su Estado y en su Municipio, entonces, es el propio Edomex quien debe de plantear políticas públicas a sus ciudadanos, como subsidiarles el boleto del Metro. Se deben de implementar políticas para una mejor recaudación de impuestos y así poder generar mayores ingresos propios, y de esta manera, devolverlos en forma de servicios a los ciudadanos pero, la tributación en el Edomex es muy baja,

además del alto grado de corrupción existente, lo que hace que sea difícil que se promuevan nuevos proyectos o programas que beneficien a los mexiquenses.

Al mismo tiempo, es claro que no existen las condiciones para que el Estado de México, a través del Fondo Metropolitano, pueda subsidiar el incremento de dos pesos del Metro de la Ciudad de México. Por ejemplo, el año pasado (2013), se informó que dicho Fondo está casi agotado y por ello no alcanzaría para compartirlo con el Metro.

Es importante señalar que con recursos federales y de ambos gobiernos, provenientes del mencionado Fondo Metropolitano, a la fecha se ha logrado desarrollar una serie de obras de conexión como las de Avenida Centenario y Calle 7, entre otras obras.

Sin embargo, esto es insuficiente porque dichos proyectos han ayudado a mejorar la vialidad de los automotores particulares, pero no mejorando el transporte público que usan quienes se trasladan diariamente entre ambas entidades.

Es indudable que se ha trabajado en proyectos de transporte público, pero en su mayoría son construidos por el GDF, como es el caso de la Línea 12, que tiene como objetivo mejorar la movilidad entre la zona sur-oriente y el poniente; y la Línea 3 Metrobús (Etiopía-Tenayuca) la cual transporta alrededor de 110 mil usuarios diariamente.

De esta forma, recomiendo que se planteen Políticas Metropolitanas, en donde el GDF junto con los Estados puedan proponer proyectos y políticas, no sólo en cuestión de transportes, sino también en salud, educación, etc., de manera que contribuyan al beneficio social de la ZMCM.

En general, la Línea 12, más allá de haber gastado más de lo presupuestado, ésta Línea, reintegró lo invertido, no tanto en ganancias monetarias, sino en forma cualitativa, es decir, a través del beneficio que le trajo a los habitantes de las ya mencionadas Delegaciones, obteniendo los principales resultados que desde un principio se plantearon:

- Reducción en tiempo de transporte.
- Mejorar la conectividad entre la Red del STC Metro.
- Reducción de emisiones de GEI a la atmósfera.

El Proyecto de la L-12 era prometedor desde su planeación, y de verdad benefició a muchas personas pero, como se mencionó en la última parte del Capítulo III, el mal manejo tanto del presupuesto, como de la construcción, la adquisición de los trenes, así como el equipo de trabajo, hizo que se viera afectado dicho proyecto una vez en marcha. Como se señaló, desde el día 12 de marzo del año en curso, 11 de las 20 estaciones de la Línea fueron temporalmente suspendidas, y el servicio de la Línea ha sido deplorable. Lo anterior se debe principalmente, a la ambición de algunos involucrados que estuvieron a cargo, ya sea de la construcción o de la prestación del servicio de dicha Línea; un nivel alto de corrupción es lo que caracterizó a este Proyecto, ya que existen intereses de por medio, en donde sólo algunos salen beneficiados, pero que cuando suceden problemas con los proyectos como la incompatibilidad de los trenes con las vías, el 70% de más en el presupuesto asignado, etc., nunca salen a la luz los verdaderos culpables, y desgraciadamente es la sociedad quién paga el precio de las malas decisiones de los burócratas.

Se mencionó, dentro de los primeros dos meses de la suspensión del servicio de las 11 estaciones, se perdió el beneficio social de ahorro de tiempo en cerca de 384 millones de pesos, además los usuarios han tenido que buscar otras alternativas de transporte para llegar a su destino, ahora los usuarios invierten alrededor de \$24.00 en pasaje al día. Por lo tanto, ha ido decreciendo fuertemente el beneficio de la L-12, por toda la controversia que se ha derivado del mal manejo del Proyecto.

Vivimos en un país en donde no se respetan las Leyes, en donde cuando alguien tiene la oportunidad de estar en el poder sobre abusa de él, sin importarle qué tanto perjudique a la sociedad, sólo piensa en su propio beneficio; lo malo es que eso sucede en la mayoría de las dependencias u organismos de Gobierno, al llegar al poder se olvidan de sus principios, es por eso, que realizar esta investigación hizo que me diera cuenta que realmente México carece de buenos gobernantes, personas que realmente velen por las necesidades de los que más lo requieren; el dinero y el poder es lo único que les importa, y lo malo es que cuando son descubiertos en acciones ilícitas, no reciben el castigo que realmente merecen, porque todo es una red de corrupción, en donde quien pueda perjudicar más a terceros es el mejor y quien se mantiene en el poder, hasta que llega otro peor.

Para finalizar, solo quiero comentar, que en verdad el tema de la Línea 12, más allá de sus desaciertos, es una política pública capaz de cumplir con sus objetivos, y que me siento muy orgullosa de haber realizado mi investigación sobre ella, porque en verdad beneficia a muchas personas que antes no tenían la oportunidad de contar con un sistema de transporte como el Metro cerca de sus hogares. Entonces, creo firmemente

que se debe incentivar a la construcción de más sistemas de transporte públicos masivos, ya sea el Metro y en menor medida el Metrobús, que ayuden a mitigar muchas de las problemáticas vehiculares, ambientales y sociales que actualmente existen, y que con el paso de los años se van agravando.

Me quedo satisfecha al mostrar que un economista, no sólo requiere de cifras e índices para saber el funcionamiento real de la economía, ya que si no contamos con un pensamiento crítico social, nunca vamos a lograr que las cosas mejoren en el país, dejemos de ser egoístas y pensemos en cómo contribuir al beneficio de la sociedad; y como egresados de la Universidad Nacional Autónoma de México, con mayor razón debemos plantear políticas públicas que realmente impacten de manera favorable a nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Olivares, Mayra; Flores Martínez, Rafael. *Historia de una Ruta Línea 12, Línea Dorada, Línea del Bicentenario*. México. Editorial Agueda. Primera Edición. 2012. Pp. 260
- Ginés de Rus; Campos, Javier; Nombela, Gustavo. *Economía del Transporte*. España, Antoni Bosch, editor. 2003. Pp.447
- Navarrete Borja, Ángel. Treinta años de hacer el Metro Ciudad de México. México. ICA, 1997.
- Márquez Ayala, David. *El Reto del Transporte en la Ciudad de México, voces, ideas y propuestas*. México. Edomex. 2005. Pp. 235
- Mercado Cabrera, Jaime. *Metodología para el proceso de planeación de un sistema de transporte urbano caso Línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo*. México. UNAM. 2011. Pp. 298.
- Fuentes de Herrera, Jonathan Christian; Uribe Torres, Roberto Refugio. *Planeación General de la Línea 12 del metro en la Ciudad de México*. México. UNAM. 2009. Pp. 95 (Tesis).
- *Plan Maestro Metro Edición 1996*. STC. 1996. México.

Cibergrafía

- <http://www.metro.df.gob.mx>
- <http://www.proyectometro.df.mx>
- <http://transparencialinea12.df.gob.mx>
- <http://www.obras.df.gob.mx>
- <http://www.paot.org.mx/centro/programas/POZM.pdf>
- www.fundacion-ica.org.mx
- <http://www.inegi.org.mx>
- <http://redaccion.nexos.com.mx/?p=4703>
- <http://ciudadanosenred.com.mx/el-subsidio-al-metro-del-df-bajo-la-lupa/>
- <http://www.eluniversal.com.mx>
- <http://www.razon.com.mx>
- <http://eleconomista.com.mx>
- <http://www.sma.df.gob.mx>
- <http://www.ctsmexico.org>