

2007-2008

Reporte de la Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
Metrobús
Tercer año de operación de Corredor Insurgentes

Reporte de la Reducción de Emisiones de Gases Invernaderos debido al Corredor Insurgentes de Metrobús – Tercer Año de Operación

País

México

Titular del Proyecto

Organismo Público Descentralizado Metrobús

Proyecto

“Mexico Insurgentes Avenue Bus Rapid Transit Pilot Project.”

Periodo de Acreditación

Periodo de Acreditación de 7 (siete) años el cual podrá ser renovado dos veces para un total máximo de 21 (veintiún) años

Comprador de la reducción de emisiones

International Bank for Reconstruction and Development ("IBRD") en su calidad de fiduciario del Fondo Español de Carbono

Duración del Acuerdo de compra de Reducción de Emisiones (ERPA)

Por un periodo de 10 (diez) años a partir de 2005-11-1

Reporte número

3

Periodo de Monitoreo

Desde: **2007-11-1**

Hasta: **2008-10-31**

Reducción de Emisiones Reportado

Reducción de emisiones de gases invernaderos expresada en toneladas de Bióxido de Carbón equivalente:

39,870

Incertidumbre expandida con un nivel de confianza del 95% expresada en toneladas de Bióxido de Carbón equivalente:

8,293

(el factor de cobertura (k) que corresponde al intervalo de confianza inferior de 95% = 1.645)



Límite inferior de la reducción de emisiones de gases
invernaderos en toneladas de Bióxido de Carbón
equivalente con un nivel de confianza del 95%:

31,577

CONTENIDO

1. Introducción.....	1
2. Descripción del proyecto	4
3. Periodo de Monitoreo	8
4. Plan de monitoreo.....	9
4.1 Componentes del Proyecto	10
4.1.1 Parámetros monitoreados.....	10
4.1.2 Parámetros no monitoreados.....	12
4.1.3 Fórmulas.....	13
4.1.4 Resultados.....	14
4.2 Componentes de Línea Base.....	15
4.2.1 Parámetros monitoreados.....	15
4.2.2 Parámetros no monitoreados.....	15
4.2.3 Fórmulas.....	19
4.2.4 Resultados.....	19
4.3 Fugas.....	20
4.3.1 Parámetros monitoreados.....	20



4.3.2 Parámetros no
monitoreados.....21

4.3.3 Fórmulas.....
.....21

4.3.4 Resultados.....
.....22

4.4 Reducción de emisiones por el tercer año de operación de Metrobús Corredor
Insurgentes....22

5. Beneficios
adicionales.....
.23

6. Anexos

6.1 Distancia recorrida (Km) por la flota de Metrobús en el Corredor
Insurgentes..... 24

6.2 Combustible consumido (L/año) por la flota de Metrobús en el Corredor
Insurgentes.....25

6.3 Pasajeros transportados por Metrobús en el Corredor
Insurgentes.....26

6.4 Km promedio recorridos por los pasajeros en
Metrobús.....27

6.5 Cambio
Modal.....
.....28

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de Metrobús en el Corredor Insurgentes, el cual inició operaciones en junio de 2005 ha sido un exitoso proyecto piloto, el cual fue diseñado e implantado por el gobierno de la Ciudad de México para mejorar los servicios de transporte masivo de pasajeros de superficie, coadyuvar con la calidad del aire en el Distrito Federal y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Después de tres años de operación han quedado demostrados su eficiencia y eficacia en la transportación de pasajeros, así como los múltiples beneficios ambientales, sociales, de ordenamiento vial y mejora urbana. Prueba de ello es la expansión del sistema que a la fecha de este reporte cuenta ya con una extensión de 10 kilómetros del Corredor Insurgentes, misma que inició operaciones en marzo de 2008 y la apertura de la nueva línea de 20 kilómetros en la avenida Eje 4 Sur que inició operaciones en diciembre del mismo año.

El Corredor Insurgentes de Metrobús ha sufrido modificaciones desde su arranque, a la fecha una importante modificación fue el inicio de operaciones de la extensión del mismo en un tramo de 10 kilómetros con 9 estaciones adicionales y el incremento de la flota que paso de 106 a 134 autobuses articulados. Los dos tramos operaron como líneas independientes hasta el mes de noviembre siendo la estación Dr. Gálvez el sitio de transferencia de pasajeros de una línea a otra. A finales del mes de octubre entraron en operación los autobuses biarticulados (con capacidad para 240 pasajeros), los primeros en México con certificación EURO IV y también los primeros en el país en utilizar Diesel UBA 15 ppm(Ultra Bajo en Azufre). Igualmente, en diciembre de 2008 inició operación la Línea 2 de Metrobús en el Eje 4 Sur avenida que conecta a lo largo de 20 kilómetros el poniente con el oriente de la ciudad.

Para propósitos de este informe sólo se toma lo establecido en el *Spanish Carbon Fund Clean Development Mechanism Emission Reductions Purchase Agreement Mexico City Insurgentes BRT Carbon Finance Project* firmado en octubre de 2005. Sin embargo, se debe considerar elaborar una enmienda a dicho acuerdo toda vez que a partir de noviembre de 2008 el Corredor Insurgentes opera como una sola línea con rutas que conectan distintos puntos y satisfacen la intención de viaje de los usuarios optimizando los kilómetros recorridos además de utilizar una tecnología mucho más exigente en cuanto a emisiones se refiere.

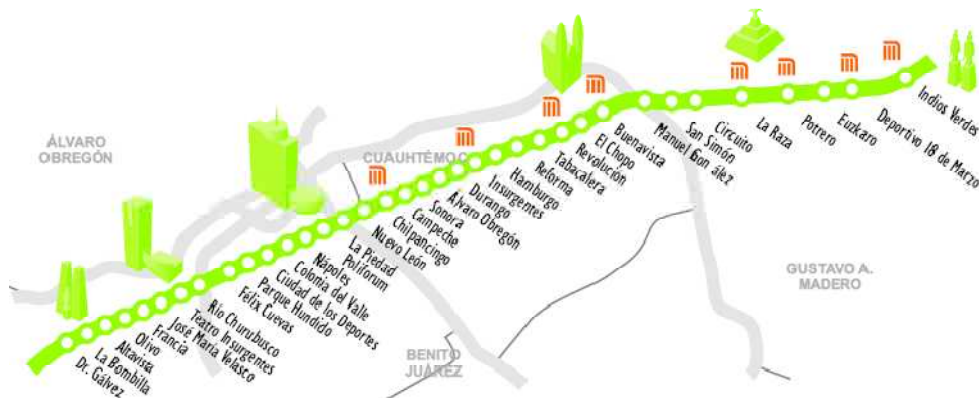
En el período que se reporta en el Corredor Insurgentes fueron transportados 78.73 millones de pasajeros, un 2% más que en el periodo 2006-2007, lo que significa que en día hábil se transportaron más de 260 mil pasajeros de los cuales 24.14 mil de estos viajes son de personas que dejaron el vehículo particular por cambiar al transporte público.



2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

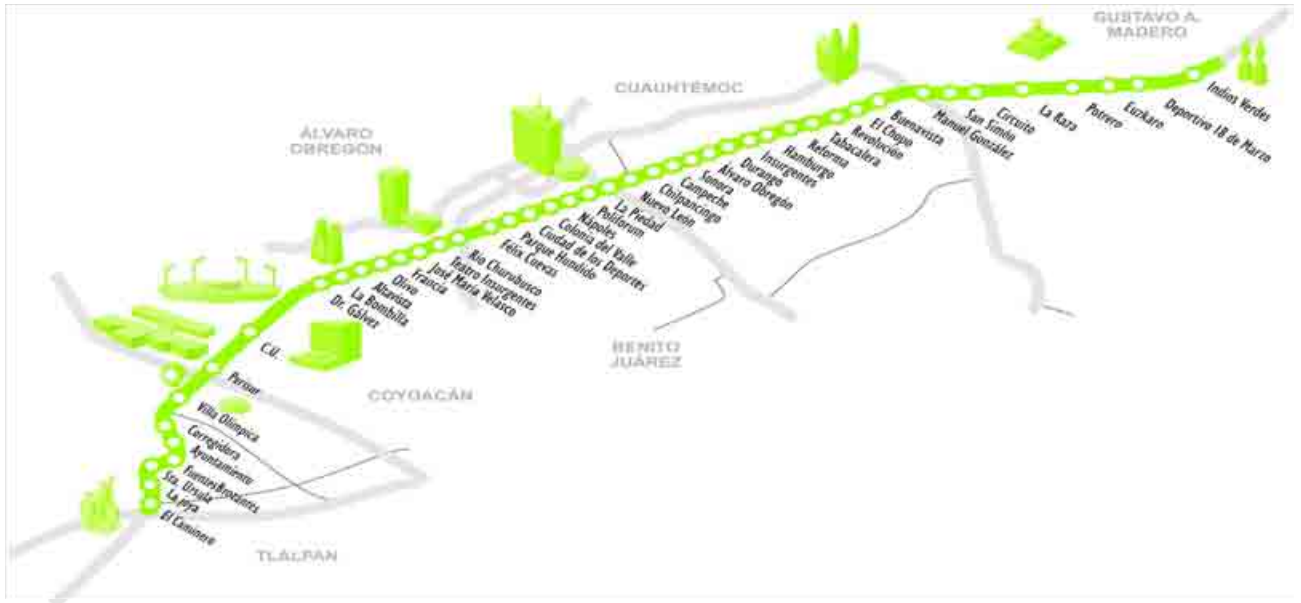
El Corredor Insurgentes es un sistema de transporte BRT (*Bus Rapid Transit*) que en su primera etapa en junio de 2005 inició operaciones a lo largo de los 19.06 kilómetros de la Avenida Insurgentes que conectan el norte de la ciudad (colindante con el Estado de México) con el sur a la altura de la Ciudad Universitaria (Fig. 1). Desde marzo de 2008 el Corredor Insurgentes fue expandido en otros 10 kilómetros al sur de la ciudad hasta el inicio de la carretera con dirección al Estado de Morelos (Fig. 2).

Figura 1. Mapa del Corredor Insurgentes Etapa I



La ruta del Corredor Insurgentes inicia en la terminal Indios Verdes en el norte, y termina en la estación Doctor Gálvez, cerca del paradero de San Ángel en el sur. Este corredor mejora las condiciones del transporte para los viajeros que quieren llegar a las áreas comerciales y de servicios a lo largo de Insurgentes.

Figura 2. Mapa del Corredor Insurgentes en su longitud actual



Metrobús es un sistema BRT que incluye la asignación de un carril exclusivo para la circulación de los autobuses articulados de alta capacidad, estaciones en puntos definidos con distancia promedio entre estación y estación de 550 metros, sistema de peaje y control de accesos automatizado a través de tarjetas sin contacto de prepago, accesibilidad para personas con discapacidad y sistema de flota centralizado.

Carril exclusivo: la característica principal y una de las que genera los principales beneficios ya que permite tener velocidades homogéneas mayores a las del flujo mixto, control sobre los tiempos de ciclo, programación de servicios en la línea, ahorros considerables de tiempo y ordenamiento vial además de desestimular el viaje en vehículos privados.

Autobuses articulados: los autobuses que se utilizan en Metrobús son vehículos articulados de 160 y 240 pasajeros con certificación ambiental EURO III y IV, los cuales emiten menos del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero que los vehículos de transporte público de la Ciudad de México y menos del 90% de las emisiones por pasajero de un vehículo particular.

Estaciones: la distancia entre las estaciones permite mantener velocidades y tiempos de recorrido mayores a los de un vehículo particular, además de contribuir a la imagen urbana de la ciudad crea espacios públicos seguros en la vía pública.

Sistema de Peaje y Control de Accesos: en Metrobús el sistema de peaje y control de accesos está basado en la tarjeta de prepago sin contacto la cual se recarga en todas las estaciones a través de máquinas, éste sistema permite conocer los valores de pasajeros en el sistema con referencias geográficas y temporales así mismo cuenta con un sistema de video-vigilancia en todas las estaciones, el sistema permite en términos de velocidad de paso a los usuarios realizar la entrada al medio de transporte en segundos y mantener niveles de eficiencia de ingreso mayores al 95%.

Accesibilidad para personas con discapacidad: Actualmente Metrobús es el sistema de transporte más accesible en la Ciudad de México ya que cuenta la mayoría de las estaciones cuentan con rampas o elevadores y con puertas de cortesía que cumplen con las normas internacionales en cuanto especificaciones para sillas de ruedas, botones de aviso a los conductores así como espacios exclusivos en los autobuses. El servicio para las personas con discapacidad en Metrobús es gratuito y anualmente se transportan más de 4 millones de personas con discapacidad o adultos mayores.

Sistema centralizado de flota: con el objetivo de tener el control de la flota en operación Metrobús cuenta con sistema de control centralizado desde el que se verifica el cumplimiento

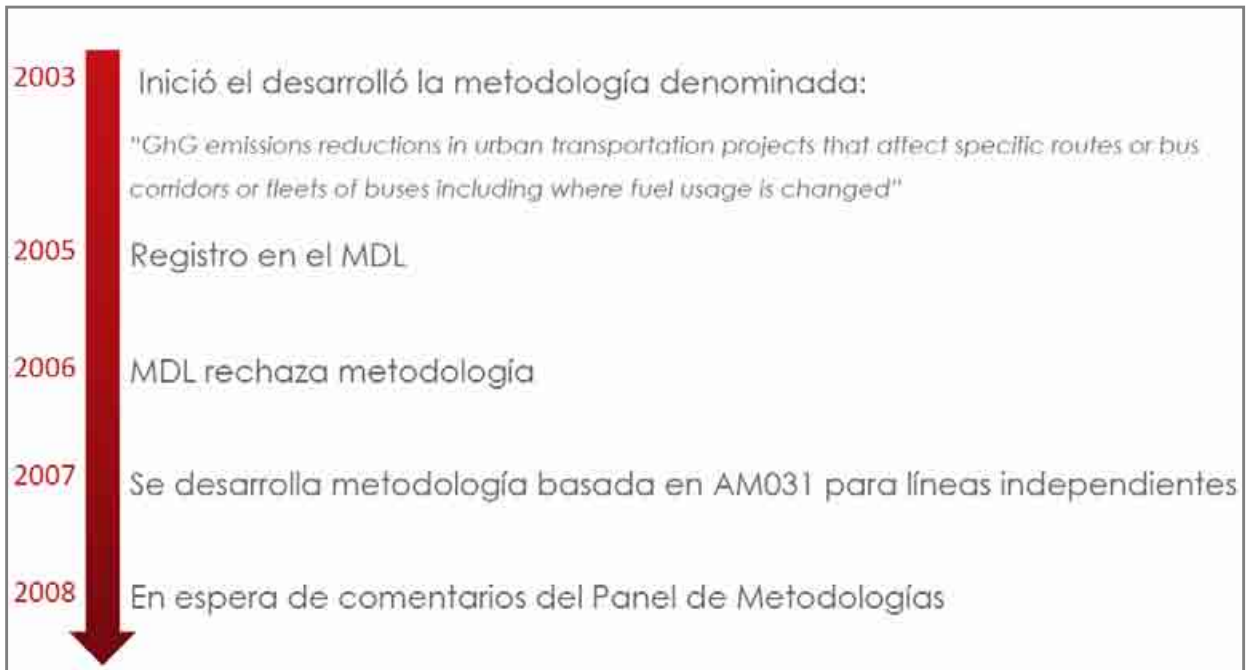
de las programaciones de los servicios por parte de las empresas operadoras, esta herramienta permite conocer los kilómetros en operación ofrecidos por la flota de Metrobús.

Metodologías de transporte en el Mecanismo de Desarrollo Limpio

Este proyecto también fue realizado para coadyuvar en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a la vez desarrollar y demostrar el uso de herramientas apropiadas para medir y verificar reducciones en la emisión de gases de efecto invernadero en el sector de transporte para su aplicación posterior en otros corredores. Sin embargo, esta tarea no ha sido sencilla y a la fecha de este informe después de la Metodología AM0031 correspondiente al proyecto de Transmilenio no ha sido aprobado ningún otro proyecto de transporte de alta capacidad asociado directamente con el cambio de medio de transporte.

En particular, Metrobús a través del Banco Mundial presentó en 2006 la metodología *“GhG emissions reductions in urban transportation projects that affect specific routes or bus corridors or fleets of buses including where fuel usage is changed”*, cuyo Plan de Monitoreo es el que se aplica para el presente informe. Esta metodología fue revisada en 2006 y rechazada a finales de ese mismo año por el Panel de Metodologías y la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Por lo anterior y con el apoyo del Banco Mundial se decidió en 2007 la adaptación de la Metodología AM0031 para líneas independientes sin que a la fecha el Mecanismo de Desarrollo Limpio haya emitido ningún comentario al respecto ya que aún cuando el proyecto ha estado registrado desde febrero de 2008 éste no ha sido revisado por el Panel de Metodologías toda vez que no cuentan con los elementos técnicos para realizar dicha revisión.

Figura 3. Proyecto de Metodología en el Mecanismo de Desarrollo Limpio



El Mecanismo de Desarrollo Limpio hasta la fecha de este informe tiene aprobadas 5 metodologías correspondientes al sector transporte, de las cuales sólo una metodología de gran escala (más de 60 mil toneladas de reducción al año). A continuación se describen brevemente:

Metodologías de gran escala (*Large Scale Methodologies*)

AM0031: "Methodology for Bus Rapid Transit Projects"

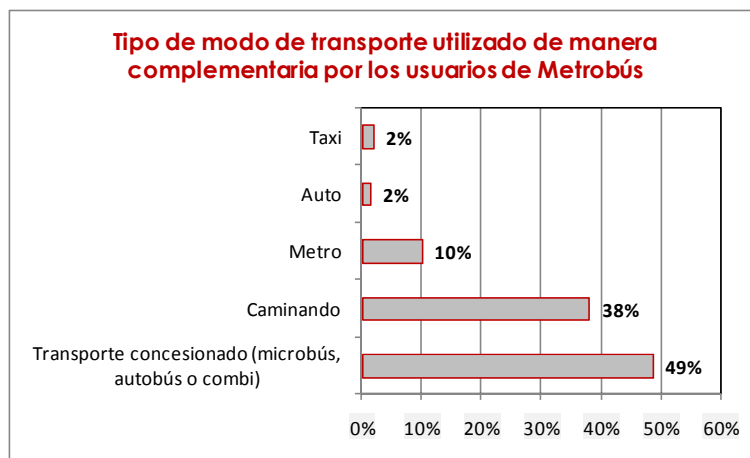
Esta metodología aplica a proyectos que reduzcan emisiones de gases de efecto invernadero por la construcción y operación de un sistema BRT también aplica para expansiones de sistema BRT que cumplan con las siguientes características:

- Permite chatarrizar los vehículos viejos de baja capacidad e introducir vehículos de alta capacidad
- El tipo de combustible de los vehículos en la línea base y en el proyecto no está mezclado y se permite gasolina, diesel, gas LP licuado y gas natural comprimido. (Los proyectos que utilizan biodiesel no son elegibles para usar esta metodología)
- Si en el análisis de la línea base se demuestra que la continuidad del escenario original de transporte público es el escenario que representa una razonable fuente de emisiones de gases de efecto invernadero lo cual ocurrirá en ausencia del proyecto BRT este proyecto es adicional por lo tanto elegible.

- Si los límites del proyecto se pueden definir a través del viaje completo del pasajero en el sistema BRT, es decir la mayor parte del viaje origen destino del usuario debe ser dentro del sistema BRT.

Este último punto es el que ha hecho imposible que Metrobús pudiera adoptar esta Metodología ya que de acuerdo a encuestas realizadas en el sistema los usuarios viajan 22 minutos en promedio para llegar a la estación y 19.8 minutos para llegar a su destino después de viajar en Metrobús en los modos de transporte que se presentan en la figura 4.

Figura 4. Modos de transporte que completan el origen destino del viaje



Metodologías de pequeña escala (*Small Scale Methodologies*)

Existen 4 metodologías de transporte de pequeña escala aprobadas por el Mecanismo de Desarrollo Limpio las cuales corresponden a la categoría Tipo III. Otras Actividades-Aparatado C. Reducción de Emisiones por Vehículos de Baja Emisión de Carbono y tiene la restricción del número de toneladas máximas que se pueden reducir anualmente en la vida del proyecto (60,000 ton/año). Dentro de estas metodologías aprobadas sólo dos se han aplicado a proyectos reales que actualmente operan, tal es el caso del Metro de Delhi en India y el proyecto de Metro-cable de Medellín (teleférico).

Aplicación de la AMS.III.C

“Installation of Low Green House (GHG) emitting rolling stock cars in Delhi metro system”

Esta metodología fue aprobada ya que se sustituyó el sistema de frenado de los trenes convencionales en una nueva línea de metro y se demostró la diferencia del consumo de energía eléctrica del sistema convencional contra lo que se consume con el sistema de regeneración de energía al frenado.

“Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MTRS)”

Esta metodología aplica a proyectos en los que sustituye el modo convencional de transporte de superficie por un sistema de cable (teleférico) y tiene la misma base de la metodología AM0031 en la que el balance son las emisiones por pasajero por viaje.

Otras metodologías AMS.III

Para estas metodologías aún no se presenta ningún proyecto.

AMS.III.T “Plant oil production and use for transport applications”

Esta metodología está diseñada para incorporar proyectos de producción de biodiesel a partir de semillas para posterior uso en vehículos a diesel.

AMS. III.S “Introduction of low-emissions vehicles to commercial vehicle fleets”

Esta metodología está diseñada para flotas de transporte o de carga que usan gasolina o diesel y cambian por vehículos que utilizan gas natural comprimido (CNG), gas LP, vehículos eléctricos y vehículos híbridos.

El sector transporte genera cerca del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel planetario, sin embargo a la fecha las herramientas para la demostración de reducción de emisiones son insuficientes lo cual ha generado una desvalorización del sector en cuanto a reducción de emisiones se refiere dentro del mercado del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Metrobús por tercer año consecutivo muestra que es posible implantar un Plan de Monitoreo de Reducción de Emisiones tan sólo por el cambio tecnológico de vehículos altamente contaminantes por vehículos que cuentan con una estricta certificación ambiental y operación regulada, así mismo el método de aproximación de las encuestas permite tener información confiable sobre la reducción de emisiones por cambio modal.

3. PERIODO DE MONITOREO

El periodo de monitoreo comprende desde el 1° de noviembre de 2007 hasta el 31 de octubre de 2008.

4. PLAN DE MONITOREO

El plan de monitoreo está basado en la nueva metodología de línea base (NMB) y la nueva metodología de monitoreo (NMM) 0158 titulados “GHG emissions in urban transportation projects that affect specific routes or bus corridors or fleets of buses including where fuel usage is changed”.

Su aplicación se deriva directamente del PDD denominado “Mexico, Insurgentes Avenue Bus Rapid Transit Pilot Project”. En el caso de alguna duda sobre el contenido o interpretación de este sistema de monitoreo, se dará razón al contenido del PDD citado.

Los procedimientos específicos aplicables son los contenidos en el Manual de Procedimientos para la Reducción de Emisiones de Carbono de Metrobús código MPDG(01) .

Procedimiento 01 - MPDG01(00)

Integración de información para el cálculo de reducción de emisiones por el Corredor Insurgentes.

- Anexo 1. Componentes aplicables dentro del proyecto Corredor Insurgentes.
- Anexo 2. Fugas que afecten la reducción de emisiones dentro del proyecto Corredor Insurgentes.

Procedimiento 02 - MPDG02(01)

Cálculo de reducción de emisiones de carbono del Corredor Insurgentes.

- Anexo 1. Cálculo de la reducción de emisiones generadas por las componentes relacionadas con la operación del Corredor Insurgentes.
- Anexo 4. Cálculo de la generación de emisiones por las fugas relacionadas con los autobuses en operación en el Corredor Insurgentes.

Procedimiento 03 - Código: MPD001(00)

Registro de kilometrajes en operación de la flota de Metrobús.

Procedimiento 04 - Código: MPDPE01(00)

Control y registro de pasajeros anuales transportados.

Procedimiento 05 - Código: MPDPE02(00)

Cuantificación de pasajeros que cambiaron de vehículos particulares a Metrobús.

Procedimiento 10- Código: MPDG07(01)

Cálculo de las emisiones generadas por los kilómetros recorridos en vacío por la flota de Metrobús.

4.1 Componentes del proyecto

Para el monitoreo del proyecto son consideradas los siguientes 2 componentes:

Cambio tecnológico

En este componente se monitorean los kilómetros recorridos en el periodo que se reporta los cuales provienen de la operación diaria de Metrobús y el rendimiento de combustible de los autobuses articulados proveniente de la computadora del vehículo para calcular el consumo

anual de combustible (diesel) por el proyecto y posteriormente se convierten los litros de combustible a toneladas de dióxido de carbono equivalente.

Cambio Modal

En este componente se monitorean a través de encuestas los modos de transporte que utilizarían los pasajeros en lugar de utilizar Metrobús. Con este dato se identifica el número de viajes que se hubieran realizado anualmente en vehículo privado siempre y cuando los usuarios manifiesten haber dejado el vehículo particular estacionado. De esta manera se determina el total de litros de gasolina que no se consumieron en el periodo y posteriormente se convierten los litros de combustible a toneladas de dióxido de carbono equivalente.

4.1.1 Parámetros Monitoreados

Componente. Cambio Tecnológico. *Mejoras en las condiciones de operación y/o la sustitución de una cantidad de autobuses que operaban sobre el Metrobús Corredor Insurgentes.*

Este procedimiento se utiliza para definir el consumo de combustible de la actividad del proyecto de servicios de autobuses en el corredor. Para ello es considerada la flota de Metrobús que operan servicios regulares en la ruta del Corredor Insurgentes, el número de vehículos, sus kilómetros anuales por unidad y la economía de combustible, misma que en este período se determinó por la base de datos de la verificación de consumos directamente en las computadoras de cada autobús y se utilizaron para calcular el consumo de combustible anual.

$NNVA_n$ = número de vehículos en el servicio

El proyecto BRT de Metrobús Insurgentes en el periodo 2007-2008 opero con una flota de autobuses en día hábil de 92, 59 en sábado y 38 autobuses en domingo con un promedio ponderado de kilómetros diarios calculado de 293.86 Km (Cuadro 1).

Cuadro 1. Programación mensual de autobuses en operación por tipo de día

Mes	Día Hábil	Sábado	Domingo
Nov-07	89	52	34
Dic-07	89	52	34
Ene-08	89	52	34
Feb-08	89	52	34
Mar-08	94	63	40
Abr-08	94	63	40
May-08	94	63	40
Jun-08	94	63	40
Jul-08	94	63	40
Ago-08	94	63	40
Sep-08	94	63	40
Oct-08	94	63	40

$AKTN_n$ = kilómetros anuales recorridos por cada autobús

Los kilómetros totales operados por los autobuses durante el período de estudio son 8,317,091.26 kilómetros de los cuales 7,986,241.66 kilómetros son en operación en la ruta y la diferencia (355,337.44 kilómetros) debido al mantenimiento y a los recorridos de sus patios al inicio de la ruta y de vuelta (en vacío) a sus patios. Estos datos vienen de los expedientes operacionales de Metrobús basado en las lecturas del odómetro de cada unidad y los kilómetros en operación en la ruta de los kilómetros pagados a las empresas operadoras. Los kilómetros anuales recorridos por la flota de Metrobús se encuentran en el Anexo 6.1.

El promedio ponderado de kilómetros en servicio para los autobuses en el Metrobús Corredor Insurgentes por día basado en 77.7698 autobuses es de 293.86 Km/día. La desviación estándar asociado con los kilómetros diarios por vehículo se estima en 1.

FEN_n = eficiencia de combustible de los vehículos agregados (km/L)

El consumo de combustible de los vehículos nuevos fue determinado de los kilómetros totales en operación (8,317,091.26 kilómetros) y de los litros totales de combustible consumidos, de acuerdo a la economía de combustible determinados por las computadoras de los vehículos que es de 1.4004 km/L. El consumo anual de combustible es de 5,956,514.71 litros en el período del informe. El rendimiento de combustible esta dado en el Anexo 6.2.

Componente. Cambio Modal. Efecto del cambio modal de automóviles en la ruta a los autobuses.

El cambio modal crea una reducción en emisiones cuando los pasajeros cambian de vehículos privados a los autobuses y estos vehículos privados no se ocupan en otro uso.

APPV_n = Número promedio de los pasajeros en vehículo privado.

NPSV = Número de personas que cambian de vehículos privados a autobuses.

AKAV_n = kilómetros anuales evitados por vehículo privado cuyo usuario haya cambiado a los autobuses. Este dato es la longitud del corredor de Insurgentes (19.058 kilómetros) multiplicado por los 365 días por año. El error estándar estimado para la longitud es 0.028 km.

VFCU_n = eficiencia de combustible de los vehículo privados en (km/L)

El consumo de combustible para estos automóviles de pasajeros será considerada igual al promedio de la actividad de flujo-libre del proyecto de Insurgentes calculada como valor de 8.550 km/l para los automóviles.

4.1.2 Parámetros No Monitoreados

Los factores de emisión para determinar las toneladas de dióxido de carbono equivalente no son monitoreados por lo que se toman los emitidos por la autoridad competente y son utilizados para propósitos del cálculo.

Conversión del combustible consumida al equivalente del CO₂

Los factores de emisiones utilizados son basados en los valores caloríficos más bajos del IPCC, 1996 ajustados según los valores caloríficos de los combustibles específicamente disponibles en México según información de la Secretaria de Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA) y los procedimientos y referencias contenidos en el NMB sección 1.4.1. Los factores en el cuadro 2 son para el combustible disponible en la Ciudad de México y han sido elaborados tomando en cuenta los valores caloríficos locales más bajos y cualquier requisito legal sobre mezcla de combustible junto con la mezcla en la Ciudad de México por los tipos de motor y la distribución de tecnologías de control de emisiones instalada en la flota vehicular.

Cuadro 2 – Factores de emisión para el combustible utilizado en la Ciudad de México

Emisiones por litro de combustible	Kg CO ₂ /l	Kg CH ₄ /l	Kg N ₂ O/lit
Parámetro	F _{CO2}	F _{CH4}	F _{N2O}
Gasolina	2.1796	6.29E-04	1.89E-05
Diesel	2.5648	1.73E-04	2.08E-05
CNG (gases a condiciones atmosféricas)	0.0019	1.72E-06	3.44E-09
CNG (gases a 2000 psig)	0.2604	2.36E-04	4.71E-07
LPG (liquido)	1.4738		
Equivalente a CO ₂ (100 year Global Warming Potential)	1	21	310



La diferencia en litros de combustible consumidos (por tipo del combustible) es convertida a toneladas de emisiones de efecto invernadero equivalentes del CO₂ utilizando los factores y reglas de IPCC en la ecuación 1 (sección E.5.1.1 y NMB seccionan I.4.) y los parámetros expresados en el cuadro 20 (sección D.2.4.1) que contenga los factores de emisiones para el combustible disponible en la Ciudad de México. Se ha desarrollado utilizando el criterio de IPCC que considera los valores caloríficos más bajos y cualquier requisito legal de mezcla de combustible junto con la composición local de la flota vehicular por tipo del motor y distribución de las tecnologías instaladas del control de emisiones.

4.1.3 Fórmulas

Componente. Cambio Tecnológico. *Mejoras en las condiciones de operación y/o la sustitución de una cantidad de autobuses que operaban sobre el Metrobús Corredor Insurgentes.*

Usando estos parámetros las emisiones de CO_{2eqiv} (en toneladas) se calculan del combustible consumido (FC en litros) con la ecuación 1.

$$CO_{2eqiv} = FC \times [(F_{CO2} \times 1) + (F_{CH4} \times 21) + (F_{N2O} \times 310)] / 1000 \quad (1)$$

El combustible consumido (en litros por año) por el servicio de los autobuses de la actividad del proyecto sobre la ruta es dado por ecuación 2:

$$NNVAN \times AKTNn / FENn \quad (2)$$

Componente. Cambio Modal. *Efecto del cambio modal de automóviles en la ruta a los autobuses.*

La reducción (en litros) del combustible consumido debido al cambio modal de esos vehículos privados que no se ocupan en otro uso es dado por la ecuación (3):

$$(NPSV_n / APPV_n) \times AKAV_n / VFCU_n \quad (3)$$



4.1.4 Resultados componentes del proyecto

Componente. Cambio Tecnológico. *Mejoras en las condiciones de operación y/o la sustitución de una cantidad de autobuses que operaban sobre el Metrobús Corredor Insurgentes.*

La ecuación 2 se debe utilizar ya que no se están utilizando autobuses que antes estuvieron en servicio en otra ruta.

La ecuación 1 genera un consumo anual de **5,956,514.71** litros de diesel con un error estándar de **79,358.98** litros.

Este consumo anual de combustible genera una emisión anual de dióxido de carbono equivalente de **15,333** toneladas de acuerdo con la ecuación 1.

Componente. Cambio Modal. *Efecto del cambio modal de automóviles en la ruta a los autobuses.*

La ecuación 3 genera un consumo anual de **12,836,805** litros de gasolina con un error estándar de **2,058,046** litros.

Este ahorro en el consumo anual de combustible genera una reducción de emisiones anual de dióxido de carbono equivalente de **28,349** toneladas de acuerdo con la ecuación 1.

4.2 Componentes de Línea Base

Cambio tecnológico

Para la determinación de emisiones generadas en la Línea Base que son las condiciones en las que se hubiera mantenido Insurgentes en caso de no construir y operar el Metrobús, para ello se considera únicamente la componente tecnológica. Para ello a partir del inventario de emisiones de la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) se determinan los kilómetros que recorren en promedio autobuses, microbuses y combis anualmente, asimismo, se considera que el Programa de Chatarrización de la Secretaría de Transporte y Vialidad Ciudad (SETRAVI) incorporaría el 10% de la flota original para sustitución por flota nueva. Con los datos de nueva flota, kilómetros anuales recorridos y rendimientos de combustible por tipo de vehículo se obtiene el consumo anual total de combustible por tipo de vehículo y posteriormente se convierten los litros de combustible a toneladas de dióxido de carbono equivalente.

4.2.1 Parámetros Monitoreados

En el periodo que se reporta el único parámetro monitoreado es el crecimiento pasajeros-kilometro que impacta el número anualizado de autobuses en la línea base que se habría cambiado en el tiempo debido a los cambios de este parámetro dentro de la ciudad. En el período de estudio, no hay un crecimiento evidente que puede justificar aumentar el número de autobuses en la línea base y la cantidad de combustible consumido. Así el número de autobuses removidos del servicio para 2007-2008 es igual que $NOVR_0$.

4.2.2 Parámetros No Monitoreados

Los factores de emisión para determinar las toneladas de dióxido de carbono equivalente no son monitoreados por lo que se toman los emitidos por la autoridad competente y son utilizados para propósitos del cálculo. Igualmente no son monitoreados pero sí utilizados los datos de kilómetros que recorren en promedio autobuses, microbuses y combis anualmente y el Programa de Chatarrización para incorporar el 10% de la flota original para sustitución por flota nueva.

$AKTO_n$ = kilómetros anuales por autobús de la línea base sobre la ruta

Para este informe fueron utilizados los datos del Inventario de Emisiones, 2006 en su tabla 4.3.10 Actividad de la flota vehicular de la ZMVM.

$NOVR_n$ = número de autobuses removidos del servicio en 2007-2008

El número anualizado de autobuses en la línea base se habría cambiado en el tiempo debido a los cambios en pasajeros-kilómetro dentro de la ciudad. También se habría evolucionado de

acuerdo con las consideraciones de reparación, reemplazo y conversión demostradas). Por lo anterior, el número de vehículos eliminados deben ser ajustados durante el transcurso del proyecto para tomar en cuenta estos efectos.

El número de unidades removidas de Insurgentes (NOVR₀) en el arranque del proyecto fue medido ex-post directamente de los expedientes de la flota y registros oficiales.

Un total de 368 unidades fueron removidas de servicio en Insurgentes como se muestra en cuadro 3.

Cuadro 3 – número de autobuses removidos de servicio en año 0 (NOVR₀)

Tipo de Vehículo	Total removido de Insurgentes NOVR ₀	Número chatarrizados	Número desensamblado para venta por partes
RTP – Autobús Diesel	106	0	106
Ruta 2 – Autobús Diesel	29	29	
Ruta 2 – Microbús Gasolina	174	174	
Ruta 2 - Microbús LPG	52	52	
Ruta 2 - Microbús CNG	7	7	
Total	368	262	106

El cuadro 3 no incluye los efectos de las consideraciones de reparación, reemplazo o conversión. Debe ser modificado para incluir el efecto del reemplazo del 10% de vehículos por año. El cuadro 4 demuestra cómo esta sustitución de vehículos en la línea base modifica el número de los vehículos que habrían funcionado en Insurgentes y cuantos se habrían desechado.

Cuadro 4 - Número de autobuses removidos de servicio en año 3 (NOVR₃) con RRC

Tipo de Vehículo	Flota original sin proyecto	Flota original menos reemplazo	Flota nueva 2005-2006	Flota original menos reemplazo	Flota nueva 2006-2007	Flota original menos reemplazo	Flota nueva 2007-2008
		2005-2006		2006-2007		2007-2008	
RTP – Autobús Diesel	106	95	11	86	20	77	29
Ruta 2 – Autobús Diesel	29	26	3	24	5	22	2
Ruta 2 – Minibús Diesel	--	--	12	--	22	--	29
Ruta 2 – Microbús Gasolina	174	150	--	135	--	130	--
Ruta 2 - Microbús LPG	52	52	--	52	--	52	--
Ruta 2 - Microbús CNG	7	7	--	7	--	7	--
Total	368		356		351		348

Nota:

Autobuses: el 10% de los autobuses de Ruta 2 y RTP se retirarán de servicio y serán sustituidos con el mismo número de la nueva especificación de autobuses.

Microbuses: el 10% de Microbuses de Ruta 2 (el 10% de 130) se retirarán de servicio y serán sustituidos con la mitad de ese número de minibuses a diesel de la nueva especificación, (y con el doble la capacidad). Los Microbuses a retirarse de servicio serán éstos con las emisiones más altas de GhG.

FEO_n = eficiencia de combustible de los autobuses removidos del servicio (km/L)

Las consideraciones de reparación, reemplazo o conversión [RRC] requieren modificar el combustible de la línea base en los años futuros para tomar en cuenta la introducción de los vehículos nuevos y más económicos en consumo de combustible. El promedio combinado de consumo de combustible de los autobuses de la línea base se debe recalcular para la ruta por tipo de combustible durante la vida del proyecto.

Los valores y su estadística, que debe ser utilizado para FEO para los viejos autobuses está contenido en el cuadro 5. Los datos en este cuadro son tomados de la Tabla 7.2 del informe titulado “Assessment of the Comparative Environmental Performance of Alternative Bus Technologies – Mexico City”, preparado para el Banco Mundial por SENES Consultants Limited y el Environmental Technology Centre, septiembre, 2005 y son publicados en la tabla 14a del informe final de SENES “Baseline Measurements for the Insurgentes Corridor, Mexico City” preparada para el Banco Mundial, febrero 2006.

Cuadro 5. Resumen del uso de combustible por tipo de vehículo

VEHICULOS ESTUDIADOS	VEH 1	VEH 2	VEH 3	VEH 4	VEH 5	VEH 6	VEH 7	VEH 8	VEH 9	AVG	Max	Min	SD	n	StdErr	AVG	Max	Min	SD	n	StdErr
AUTOS (00 -04) Km/Lt (gasolina)	11.99	9.70	5.42	12.41	12.16					10.34	12.41	5.42	2.96	5	1.32	7.87	12.41	3.64	2.85	14	0.76
AUTOS (96 -00) Km/Lt (gasolina)	6.54	5.80	7.65	3.64	6.54	5.80	9.19	5.05	8.30	6.50	9.19	3.64	1.70	9	0.57						
TAXIS (96 -04) Km/Lt (Gasolina)	6.39	12.64	12.75	10.12						10.48	12.75	6.39	2.98	4	1.49						
VEHICULOS MENORES A 3 TONELADAS A DIESEL	5.76	6.29	4.69	4.86	4.79					5.28	6.29	4.69	0.71	5	0.32						
AUTOBUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO (DIESEL)	1.00	1.76	1.51	1.19	1.64	1.74				1.47	1.76	1.00	0.31	6	0.13						
COMBIS TIPO EUROVAN PARA TRANSPORTE PÚBLICO (GASOLINA)	7.40	7.10	7.16	5.27	8.67					7.12	8.67	5.27	1.22	5	0.54						
MICROBUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO (A GAS LP)	1.16	1.92	1.11	1.92	0.89					1.40	1.92	0.89	0.48	5	0.22						
MICROBUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO (A GASOLINA)	2.34	2.28	2.06	1.03	2.06					1.95	2.34	1.03	0.53	5	0.24						
MOTOCICLETAS (Gasolina)	16.98	33.47	16.40	8.93	29.16					20.99	33.47	8.93	10.06	5	4.50						
CAMIONES DE CARGA 2 EJES A GASOLINA	2.71	3.67	1.98	2.20	2.14					2.54	3.67	1.98	0.69	5	0.31						
CAMIONES DE 5 Y 6 EJES A DIESEL	1.96	1.83	2.13	1.35	1.20					1.69	2.13	1.20	0.40	5	0.18						
AUTOBUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO (GAS LICUADO DEL PETROLEO)	2.04	1.50	3.68	1.13	2.79					2.23	3.68	1.13	1.03	5	0.46						
CAMIONETAS TIPO PICK UP A GASOLINA	5.19	2.96	9.24	6.66	2.84					5.38	9.24	2.84	2.69	5	1.20						
CAMIONETAS TIPO PICK UP A GAS LICUADO DEL PETROLEO	6.30	3.91	6.60	4.71	6.36					5.58	6.60	3.91	1.19	5	0.53						

	Part 1
	Part 2

Del cuadro 6 se puede ver la economía de combustible de los autobuses de la línea base.

Cuadro 6. Economía de combustible de los autobuses en km/L

Tipo de Vehículo	Combustible	Promedio km/L	Error estándar
------------------	-------------	---------------	----------------



Autobús	Diesel	1.47	0.13
Microbús	Gasolina	1.95	0.24
Microbús	LPG	1.40	0.22

Las consideraciones de la línea base de “reparación, reemplazo o conversión” modifican el consumo de combustible de la flota de autobuses de la línea base como sigue:

Cuadro 7. Economía de combustible modificado de los autobuses en km/L

Tipo de Vehículo	Combustible	Promedio km/L	Error estándar
Autobús	Diesel	1.47	0.13
Microbús	Gasolina	1.95	0.24
Microbús	LPG	1.40	0.22

La economía de combustible medido en estas unidades sobre la ruta de Insurgentes es dado en el informe *Componente III Pruebas de tecnología de Autobuses* publicado por el SMA en 2006 en su tabla 5.7. En esta tabla, el consumo de combustible se expresa en g/km y la densidad del combustible para el combustible diesel normal D2 es dado como 0.8376 g/ml.

Cuadro 8- Economía de combustible para los autobuses nuevos de reemplazo en km/L

Tipo de Vehículo	Designación de prueba	Combustible	Ruta	Promedio g/km	Error estándar	Promedio km/L	Error estándar
OMC1626/51LA	MB12	Diesel	Corredor	368	13	2.276	0.080
MBO1219/52	MB10	Diesel	Corredor	206	4	4.066	0.079

El impacto de este reemplazo de unidades de la línea base se puede apreciar en el cuadro 19.

Cuadro 9 - Economía de combustible combinada con RRC

Tipo de Vehículo	Especificación Original	Especificación de Reemplazo 2005-2007	Economía combinada (km/L)
RTP – Autobús Diesel	77 x 1.47	29 x 2.276	1.6231
Ruta 2 – Autobús Diesel	22 x 1.47	7 x 2.276	1.6231
Ruta 2 – Minibús Diesel		31 x 4.066	4.066
Ruta 2 – Microbús Gasolina	130 x 1.95		1.95
Ruta 2 - Microbús LPG	52 x 1.4		1.4
Ruta 2 - Microbús CNG	7 x 1.4		1.4



4.2.3 Fórmulas

El número de vehículos de la línea base que debe cambiar en proporción al crecimiento de pasajeros-kilómetro en el caso de la actividad del proyecto de los cuales se debe descontar el cambio modal según la ecuación 42:

$$NOVR_n = NOVR_0 \times \frac{(PKD_n \times (1 - [M_n + N_n]))}{PKD_0} \quad (4)$$

En el período de estudio, no hay un crecimiento evidente que puede justificar aumentar el número de autobuses en la línea base y la cantidad de combustible consumido. Así el número de autobuses removidos del servicio para 2007-2008 es igual que $NOVR_0$.

El combustible consumido por los autobuses de la línea base (en litros por año) es dado por ecuación 5:

$$AKTON * NOVRn / FEOn \quad (5)$$

4.2.4 Resultados componentes de Línea Base

Ecuación 5 genera un consumo anual de:

- **5,793,449** litros de diesel con un error estándar de 548,745
- **5,429,004** litros de gasolina con un error estándar de 687,555 litros
- **2,711,429** litros de LPG con un error estándar de 437,217 litros
- **365,000** litros de CNG con un error estándar de 78,318 litros

Este consumo anual de combustible genera una emisión anual de dióxido de carbono equivalente de **30,994** toneladas de acuerdo con la ecuación 1.

4.3 Fugas

Para el monitoreo de las fugas se considera el siguiente componente:

La componente de cambio modal trae consigo un efecto de rebote por viajes que se hubieran realizado en un medio de transporte de menores emisiones como metro, bicicleta o a pie generando viajes adicionales con uso de combustible, el cual genera emisiones que no se hubieran generado si no existiera la opción de Metrobús. Esta generación de emisiones se calcula con los datos las encuestas, los kilómetros que recorren en promedio los pasajeros en Metrobús y los datos de operación de kilómetros diarios recorridos por los autobuses y rendimiento de combustible de los mismos. Con estos datos se obtienen los litros de combustible adicional que se quemó por esta atracción de viajes y posteriormente se convierten los litros de combustible a toneladas de dióxido de carbono equivalente que posteriormente se restan a la reducción total de emisiones por la operación del proyecto.

4.3.1 Parámetros Monitoreados

Los autobuses adicionales requeridos debido al cambio modal de automóviles, metro u otra forma de transporte más eficiente (en cuanto a su consumo de combustible) en el corredor, más rebote y la nueva creación de viajes en autobuses. Si el cambio modal es significativo, el proyecto de Insurgentes tendría que ampliar el servicio de autobuses para cubrir esta demanda adicional. Esto se combina con el componente 5 para calcular los ahorros totales del cambio modal debido a la eliminación de viajes en vehículos privados y la creación del viaje en los autobuses. El cálculo asume que el nivel de ocupación de los autobuses no debe aumentar debido al cambio modal, al rebote o a la nueva creación de viajes -- hacerlo no sería conservador -- y el aumento en pasajeros requerirá un aumento en los viajes de autobús (redondeados hacia abajo al autobús adicional del número entero más cercano).

PKD_n = número anualizado de pasajeros-km en los autobuses

El número anualizado ex-post de pasajeros en los autobuses en el corredor de Insurgentes determinado de los expedientes de la flota (información de pasajeros totales) en este período de la verificación es **78,732,700** o 215,117 pasajeros por día (basado en 365 días por año).

Mm_n = El porcentaje de cambio modal de un modo de transporte menos contaminante (tal como el no-motorizado o metro) que se determinará en base a una encuesta a bordo a los pasajeros en los autobuses.

El porcentaje de cambio modal ex-post de una forma de transporte menos contaminante (tal como no-motorizado o metro) fue determinado de la encuesta a bordo de pasajeros en los

autobuses y es dado en el Anexo 6.4. Es 26% (Metro 16% más Otros 10%). El error estándar asociado con el valor es 13% (6.09 de 7).

N_n = El porcentaje de pasajero-viajes adicionales creado por el nuevo servicio que se determinará en base a una encuesta a bordo a los pasajeros en los autobuses.

El número ex-post de nuevos pasajero-viajes determinado de la encuesta a bordo de pasajeros e incluyendo a los que antes viajaron afuera del marco de este proyecto es 22% generando aproximadamente 40,206 pasajero-viajes por día. El error estándar asociado con el valor es 13% (19.14 de 22).

$TLSV_n$ = longitud media de viaje (km) para los pasajeros que cambiaron de vehículos privados a los autobuses

La longitud promedio ex-post del viaje para las personas que cambian de los vehículos privados a los autobuses determinada de los controles operacionales de Metrobús es 6.7289 kilómetros.

Total Pasajeros Transportados	78,732,700
Total pasajero-Km.	529,786,123.85
longitud media de viaje	6.7289 Km

$ANNB_n$ = número promedio anualizado de autobuses en servicio en 2007-2008

En la Componente 1, los kilómetros promedios por día del por autobús fueron calculados en base a una flota total de 106 autobuses en funcionamiento mientras que 78 autobuses fueron asignados a la componente 1.

La economía promedio de combustible de estas unidades, como en el componente 1, está en 1.4004 Km/L.

4.3.2 Parámetros No Monitoreados

Los factores de emisión para determinar las toneladas de dióxido de carbono equivalente no son monitoreados por lo que se toman los emitidos por la autoridad competente y son utilizados para propósitos del cálculo.

4.3.3 Fórmulas

Rebote causado por pasajeros que cambian de otra ruta o modo (con excepción de los automóviles privados) a los autobuses nuevos y los nuevos viajes creados en los autobuses por ser un medio de transporte más favorable se incluyen directamente en el cálculo de la

operación del autobús en la sección G.1 de NMB. El número de pasajeros en los autobuses debido a estas causas en el 2007-2008 es dado por la ecuación 6:

$$MSN_n = PKD_n \times (Mm_n + N_n) \quad (6)$$

El aumento en el consumo de combustible que esta causa es dado por la ecuación 7:

$$\frac{((NPSV_n + MSN_n) * TLSV_n)}{PKD_n} * ANNB_n * AKTN_n \div FEN_n \quad (7)$$

4.3.4 Resultados componentes de Fugas

La ecuación 7 genera un consumo anual de **1,608,424** litros de diesel con un error estándar de **8,042** litros.

El consumo anual de combustible genera emisiones anuales de dióxido de carbono equivalente de **4,140** toneladas de acuerdo con la ecuación 1.

4.4 Reducción de emisiones por el tercer año de operación de Metrobús Corredor Insurgentes

En este periodo se redujo un total neto de **39,870 toneladas de dióxido de carbono** equivalente las cuales corresponden al siguiente balance:

Emisiones generadas en la línea base – Emisiones generadas por el proyecto + Emisiones reducidas por el proyecto - Fugas

I. Reducción de emisiones por mejora tecnológica

Emisiones generadas línea base: 30,994

ton/año

Emisiones generadas por el proyecto: 15,333 ton/

año

Subtotal de emisiones reducidas 15,661

ton/año

II. Reducción de emisiones por cambio modal

Emisiones reducidas por combustible (gasolina) que no quemaron los usuarios del Metrobús que dejaron sus vehículos privados estacionados **28,349 ton/año**

Emisiones reducidas 2007-2008 44,010 ton/año

III. Generación de emisiones por viajes adicionales

Emisiones generadas por efecto rebote y viajes adicionales **4,140 ton/año**

Total de emisiones generadas 2007-2008 4,140 ton/año

Total de reducción de emisiones 2007-2008 39,870 ton/año

5. BENEFICIOS ADICIONALES

Después de tres años de operación Metrobús ha demostrado ampliamente sus beneficios en la movilidad con más de 250 millones de pasajeros transportados los cuales a lo largo del tiempo en las diferentes encuestas han manifestado que con Metrobús su tiempo de viaje se redujo en más del 30%, que las condiciones de la infraestructura (estaciones y autobuses) son buenas y dando consecutivamente una calificación de 8 sobre una escala de 10. Igualmente, ha demostrado sus beneficios sociales al incorporar en las empresas operadoras del servicio de transporte a los 252 concesionarios originales de Insurgentes y los 117 concesionarios de Insurgentes Sur ahora constituidos en empresas. También en los beneficios sociales es importante señalar la atención a adultos mayores de 70 años y personas con discapacidad las cuales tienen derecho gratuito y preferencial en Metrobús y ascienden a 4 millones de personas al año. Entre otros beneficios se puede establecer también la mejora urbana y la creación de zonas seguras en la vía pública ya que el 100% de las estaciones de Metrobús cuentan con elementos de seguridad y sistema de video vigilancia.

Por otro lado, los beneficios en materia ambiental han sido demostrados ampliamente no sólo los generados por el enorme salto tecnológico que significó el pasar de vehículos con más de 15 años de edad a vehículos EURO III y IV sino también por el número de personas que dejan su vehículo privado, que en el periodo que se reporta corresponde al 21% de los pasajeros y



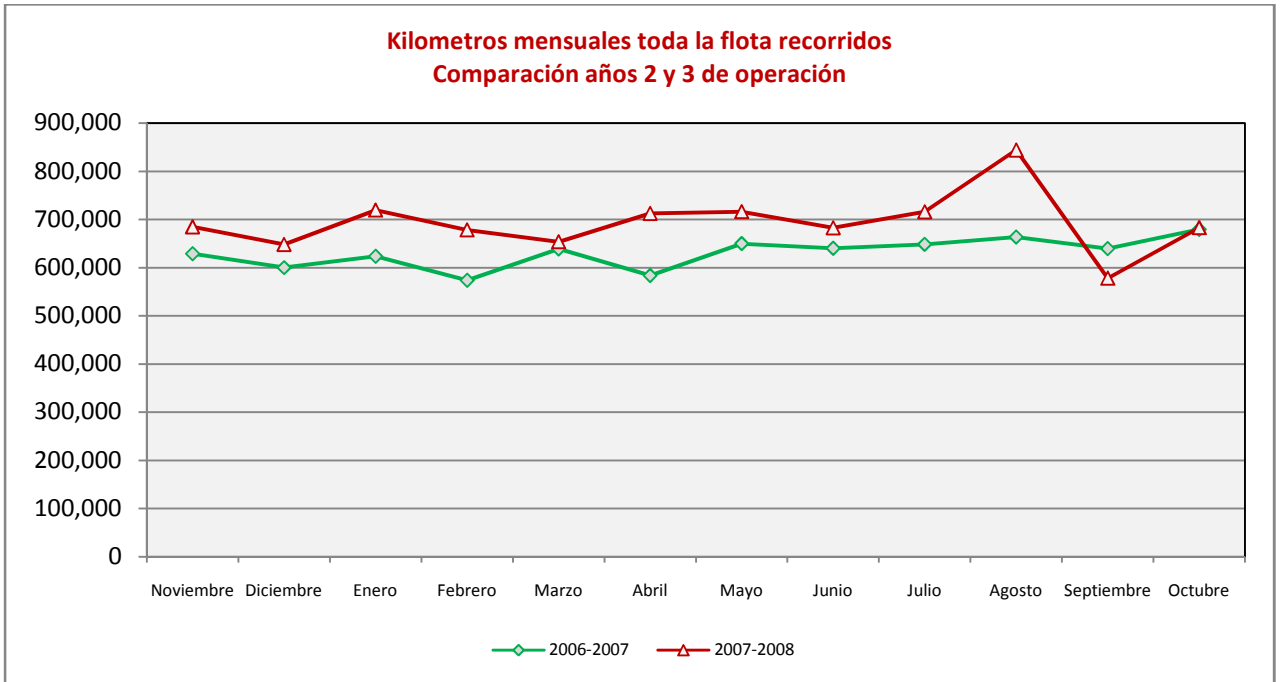
cabe señalar que esta cifra se ha incrementado anualmente y pasó del 9% en el primer año a 14% en el segundo. El cambio modal en el periodo se describe en el Anexo 6.5

6. ANEXOS

6.1 KILOMETROS RECORRIDOS POR LA FLOTA DE METROBÚS EN 2007-2008

Kilómetros recorridos periodo 2006-2007	
Mes	Kilometraje
Noviembre	628,779.00
Diciembre	599,966.00
Enero	623,383.00
Febrero	573,692.00
Marzo	638,844.00
Abril	583,497.00
Mayo	649,728.00
Junio	640,049.00
Julio	648,354.00
Agosto	663,526.00
Septiembre	639,571.00
Octubre	679,311.00
TOTALES	7,568,700.00

Kilómetros recorridos periodo 2007-2008	
Periodos	Kilometraje
Nov-07	684,678.80
Dic-07	648,140.60
Ene-08	719,547.10
Feb-08	678,333.50
Mar-08	653,722.50
Abr-08	712,684.90
May-08	716,144.20
Jun-08	682,723.70
Jul-08	715,978.10
Ago-08	844,250.29
Sep-08	578,053.30
Oct-08	682,834.27
TOTALES	8,317,091.26

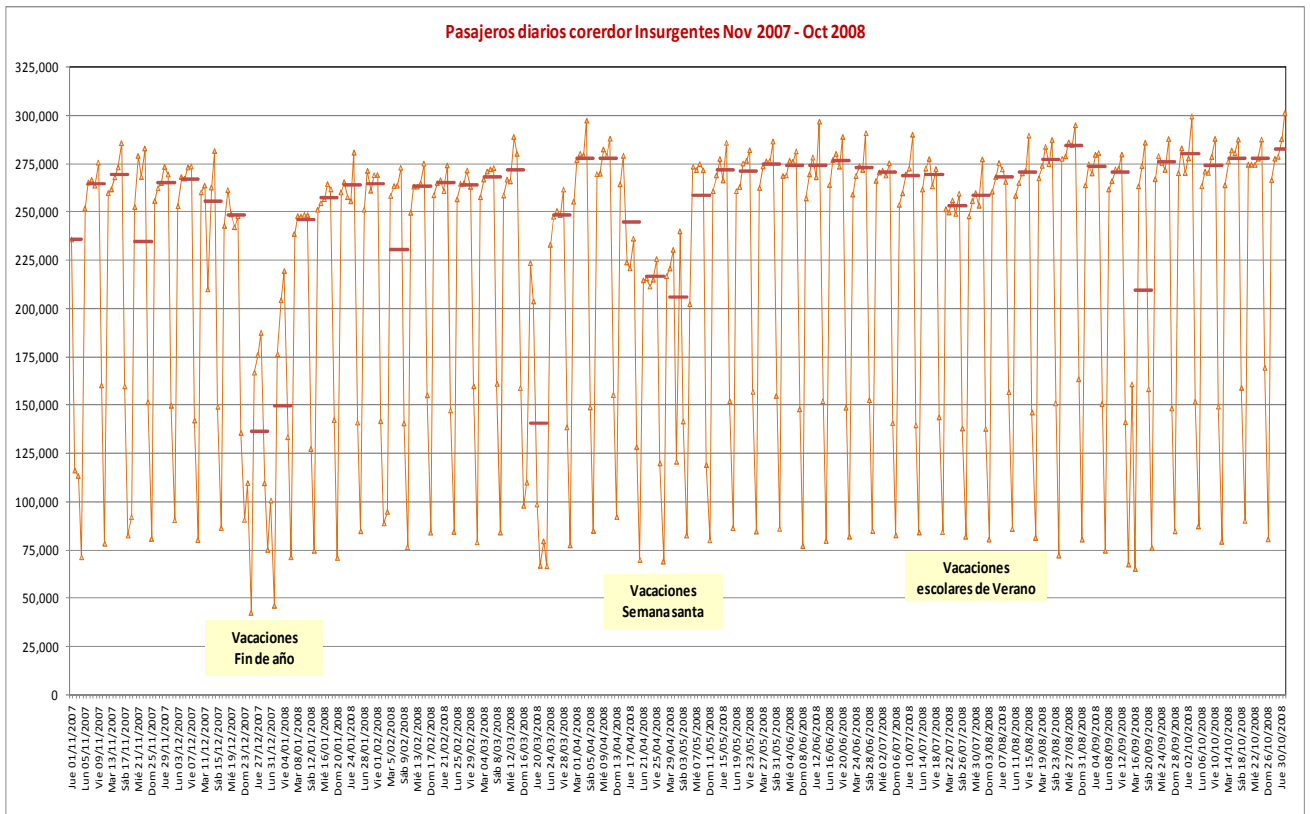
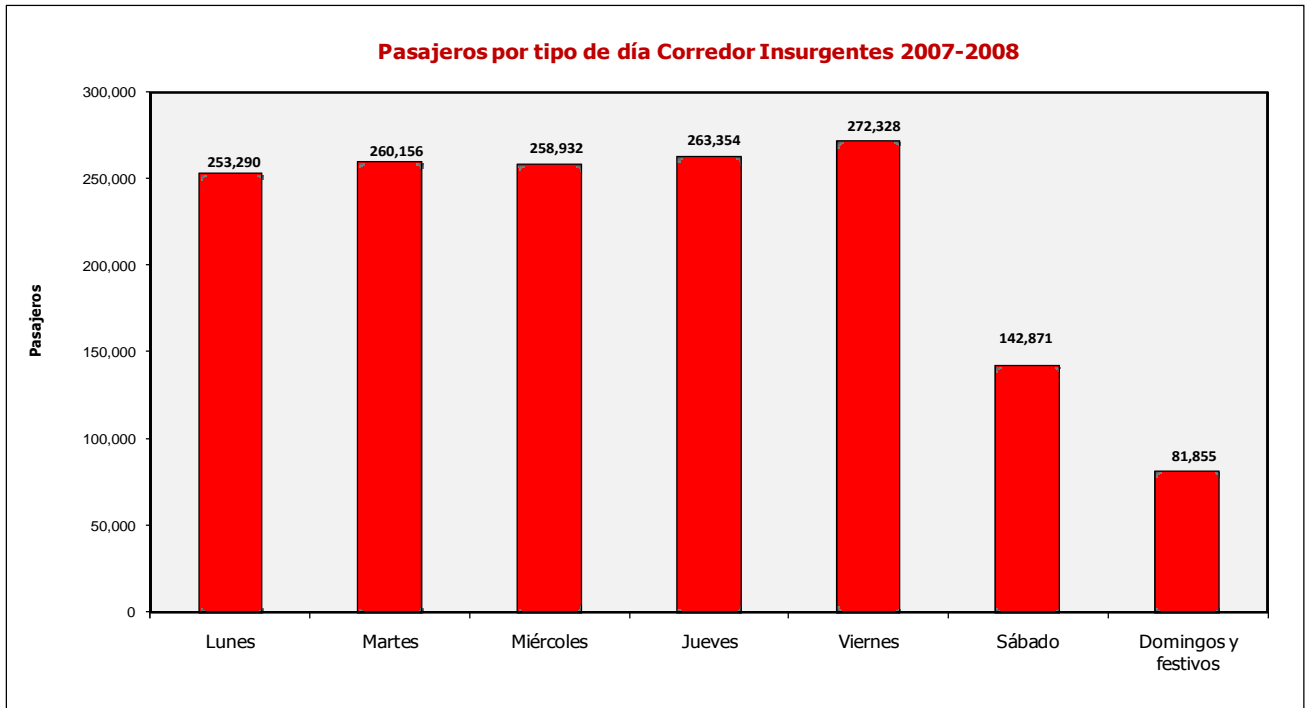


6.2 COMBUSTIBLE ANUAL CONSUMIDO EN 2007-2008 VS 2006-2007

B12MA		TFC	DFC	TGFC	NDFC		Average
ZF6/7,21		l/h	l/h	l/h	l/h		Km/L
351764	Mex C	12.4	17.8	21.6	14.5		1.36986301
351762	Mex C	12.1	17.7	21.3	14.5		1.39664804
351822	Mex C	12.6	18.2	21.7	15.1		1.3568521
City 2		13.2	17.9	21.1	15.0		1.41015767
351761	Mex C	12.1	17.7	21.3	14.4		1.3986014
351765	Mex C	12.3	18.2	21.8	14.9		1.36986301
351802	Mex C	12.4	18.2	21.8	15.0		1.37174211
351738	Mex C	12.7	18.6	22.3	15.3		1.34408602
351766	Mex C	12.2	18.1	21.7	14.7		1.37931034
351767	Mex C	12.7	18.8	22.4	15.5		1.33155792
351844	Mex C	12.3	17.7	20.9	14.7		1.39664804
351920	Mex C	12.6	18.1	21.7	14.9		1.36798906
351928	Mex C	11.8	17.2	20.7	14.1		1.44508671
351768	Mex C	12.0	17.6	21.2	14.4		1.41442716
351837	Mex C	12.5	18.4	21.9	15.2		1.36239782
351769	Mex C	12.4	18.1	21.6	15.0		1.37741047
351763	Mex C	11.9	17.3	20.6	14.3		1.42653352
351824	Mex C	12.7	18.7	22.0	15.7		1.33333333
351841	Mex C	12.4	18.0	21.5	14.9		1.37741047
351919	Mex C	12.7	18.5	21.9	15.3		1.3568521
351828	Mex C	12.1	17.8	21.3	14.6		1.41043724
351921	Mex C	12.5	18.2	21.7	15.0		1.37551582
351830	Mex C	12.0	17.6	20.9	14.4		1.42045455
351827	Mex C	12.0	17.7	21.3	14.5		1.42450142
351805	Mex C	12.2	17.9	21.3	14.7		1.39470014
351838	Mex C	12.4	18.3	21.7	15.1		1.37174211
351804	Mex C	12.0	17.8	21.2	14.7		1.41442716
351800	Mex C	12.5	18.2	21.6	15.1		1.37741047
351807	Mex C	12.2	17.8	21.5	14.5		1.40646976
351897	Mex C	12.4	18.1	21.5	14.9		1.39082058
351806	Mex C	12.3	18.0	21.5	14.8		1.39470014
351829	Mex C	12.1	17.7	21.2	14.6		1.42045455
351847	Mex C	12.1	17.7	21.2	14.5		1.41843972
351809	Mex C	12.1	17.7	21.1	14.7		1.41843972
351826	Mex C	12.3	18.0	21.3	14.9		1.39082058
351925	Mex C	12.2	18.0	21.5	14.7		1.40449438
351927	Mex C	12.1	17.7	21.2	14.5		1.41242938
351926	Mex C	12.2	18.0	21.4	14.9		1.38696255
351843	Mex C	12.2	17.8	21.2	14.6		1.4084507
351848	Mex C	12.1	17.8	21.2	14.6		1.42247511
351845	Mex C	12.1	17.9	21.2	14.8		1.40252454
351923	Mex C	12.0	17.6	21.1	14.4		1.43472023
351803	Mex C	12.2	18.0	21.3	14.9		1.40449438
351823	Mex C	12.0	17.4	20.7	14.4		1.43678161
351922	Mex C	12.0	17.7	20.9	14.6		1.42045455
351821	Mex C	12.0	17.7	21.0	14.5		1.42857143
351846	Mex C	12.0	17.7	21.0	14.5		1.42450142
351839	Mex C	12.2	17.8	21.3	14.6		1.41043724
351900	Mex C	12.0	17.6	20.9	14.5		1.43266476
351901	Mex C	12.3	18.1	21.5	14.8		1.38696255
351808	Mex C	12.8	18.4	22.0	15.0		1.34048257
351850	Mex C	12.2	17.9	21.2	14.7		1.42247511
351924	Mex C	12.2	17.9	21.2	14.8		1.41043724
351842	Mex C	12.2	17.8	21.3	14.5		1.41843972
351899	Mex C	12.2	17.7	21.1	14.6		1.42045455
351825	Mex C	12.3	18.0	21.5	14.8		1.39664804
351898	Mex C	12.5	18.3	21.9	14.9		1.38121547
351801	Mex C	12.0	17.7	21.2	14.4		1.42247511
351840	Mex C	12.3	18.1	21.5	14.9		1.39275766
351851	Mex C	12.2	17.8	21.1	14.7		1.41442716
351849	Mex C	12.1	18.0	21.4	14.9		1.39664804
351378	Mex C	12.5	18.3	22.4	13.8		1.57480315
Mex C average							1.4004



6.3 PASAJEROS TRANSPORTADOS POR METROBÚS INSURGENTES

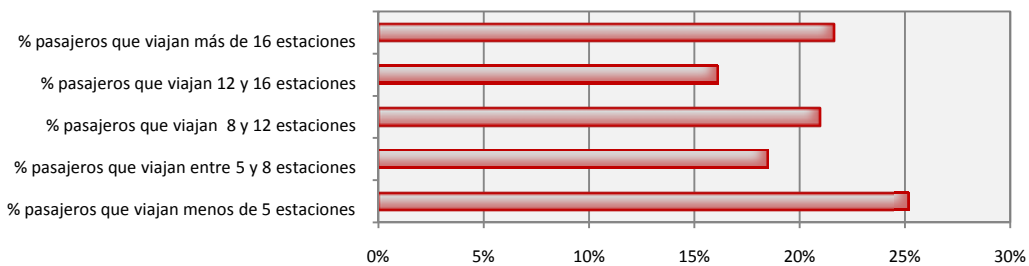




6.4 KILOMETROS RECORRIDOS POR LOS PASAJEROS DE METROBÚS

No de estaciones que recorren	% de usuarios
1	1.16%
2	3.54%
3	4.45%
4	3.67%
5	3.15%
6	3.20%
7	3.10%
8	3.29%
9	2.75%
10	3.01%
11	2.51%
12	2.70%
13	2.43%
14	2.47%
15	2.15%
16	2.06%
17	2.17%
18	2.32%
19	2.32%
20	1.99%
21	2.26%
22	2.26%
23	2.01%
24	2.36%
25	2.39%
26	2.60%
27	2.76%
28	2.85%
29	2.94%
30	3.01%
31	2.90%
32	3.18%
33	3.45%
34	3.93%
35	4.22%
36	2.51%

Estaciones que recorren los usuarios de Metrobús 2007-2008





6.5 CAMBIO MODAL

