

Sistema Integrado de Transporte de Ciudad Juárez

**Actualización del diseño funcional y
operacional del Corredor Troncal BRT**

Documento Técnico – Versión final

Ciudad Juárez, Chih., septiembre de 2023.



Sistema Integrado de Transporte de Ciudad Juárez

Actualización del diseño funcional y operacional del Corredor Troncal BRT

Documento Técnico

Secretaría General de Gobierno del Estado de Chihuahua

Supervisión:

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line with a vertical stroke intersecting it, and a large, sweeping loop extending to the right and then back down to the left, crossing the horizontal line again.

Arq. Alberto Martínez Baylón

Sistema Integrado de Transporte de Ciudad Juárez

Actualización del diseño funcional y operacional del Corredor Troncal BRT

Documento Técnico

Contenido

1	Introducción	3
2	Caracterización de la situación base.....	4
3	Formulación y evaluación de alternativas	7
3.1	Metodología	7
3.2	Análisis de alternativas	8
3.2.1	Operación por banqueta.....	8
3.2.2	Operación BRT.....	9
4	Análisis de impactos.....	13
5	Parámetros operacionales.....	14
6	Análisis costo beneficio (ACB).....	15
6.1	Descripción del problema.....	15
6.2	Justificación del proyecto	17
6.3	Inversiones y beneficios del proyecto.....	17
6.4	Resultados del análisis costo beneficio.....	20
7	Análisis financiero	22
8	Conclusiones y recomendaciones.....	24



Sistema Integrado de Transporte de Ciudad Juárez

Actualización del diseño funcional y operacional del Corredor Troncal BRT

Documento Técnico

1 Introducción

Ciudad Juárez, Chihuahua está localizada en la frontera norte de México, a una altitud de 1,140 metros sobre el nivel del mar y para el año 2020 se estimó que alcanzó una población de aproximadamente 1'501,551 habitantes (INEGI).

Ciudad Juárez es la cabecera municipal del municipio de Juárez en el Estado de Chihuahua. La principal actividad económica de la ciudad es sido la industria maquiladora, impulsada por su situación fronteriza con la ciudad de El Paso, Texas de Estados Unidos de América.

Las autoridades locales han tenido que afrontar diferentes problemáticas en Ciudad Juárez, siendo la parte social una de las más críticas en las últimas décadas. La planeación urbana presenta retos como la expansión de la mancha urbana por el crecimiento poblacional, la saturación de los cruces fronterizos internacionales, la línea del ferrocarril que representa una barrera física especialmente en la zona del centro de la ciudad, entre otros.

La movilización de las personas para sus diferentes actividades se presenta en su mayoría en vehículos particulares y en mucho menor porcentaje, en transporte público colectivo, taxis y en los años recientes servicios por aplicaciones. Destaca el transporte de personal a las plantas maquiladoras que se atiende principalmente con autobuses (escolares americanos de deshecho). Cabe destacar que también en el transporte público colectivo ha predominado el uso de autobuses escolares americanos.

La propuesta de consolidar un sistema integrado de transporte se presenta desde la actualización 1995 del Plan de Desarrollo Urbano. El principal intento se consolidó en el año 2013 con la puesta en marcha de una ruta troncal con característica de un BRT ("Bus Rapid Transit" por sus siglas en inglés). Esta ruta troncal con estaciones de prepago de tarifa, embarque a nivel y carriles exclusivos se denominó "Vivebús" e inició su operación con unidades nuevas, empresas operadoras y un fideicomiso para el manejo de los recursos.

A continuación, se presentan las principales características de la evolución que ha tenido el Corredor Troncal BRT y la propuesta de actualización operacional y funcional como parte del SIT de Ciudad Juárez.

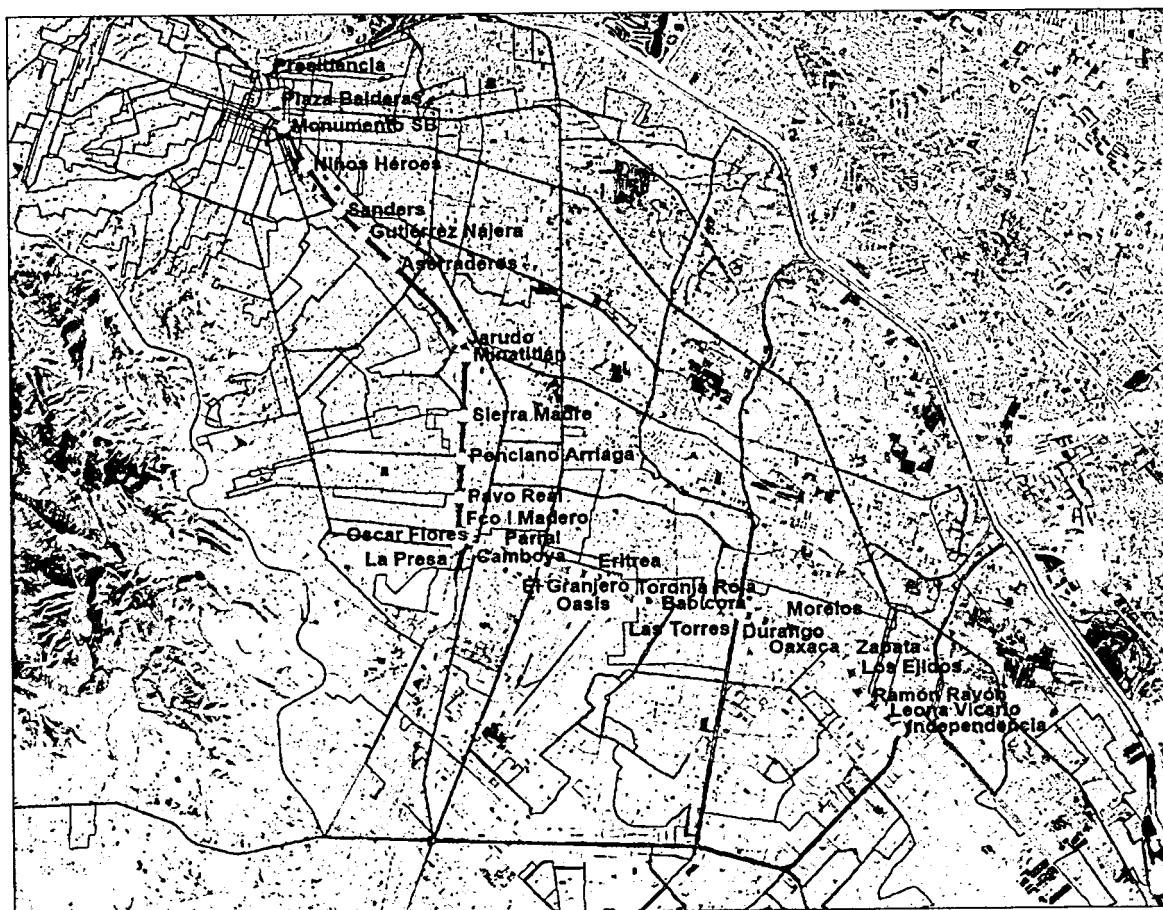


2 Caracterización de la situación base

El Corredor Troncal BRT se definió como un corredor con carriles exclusivos, que incluye 34 estaciones elevadas para embarque a nivel de plataforma y prepago de tarifa. Esta ruta troncal se definió desde la estación Puerto de Palos hasta la estación Presidencia, tal y como se muestra en la Figura 1.

Al llegar a la calle Puerto de Palos, al suroriente de la ciudad, se consideró el ascenso y descenso de los usuarios en paradas en banqueta, es decir, del lado derecho, por tanto, las unidades fueron habilitadas con puertas del lado izquierdo a nivel de plataforma y por el lado derecho con escaleras.

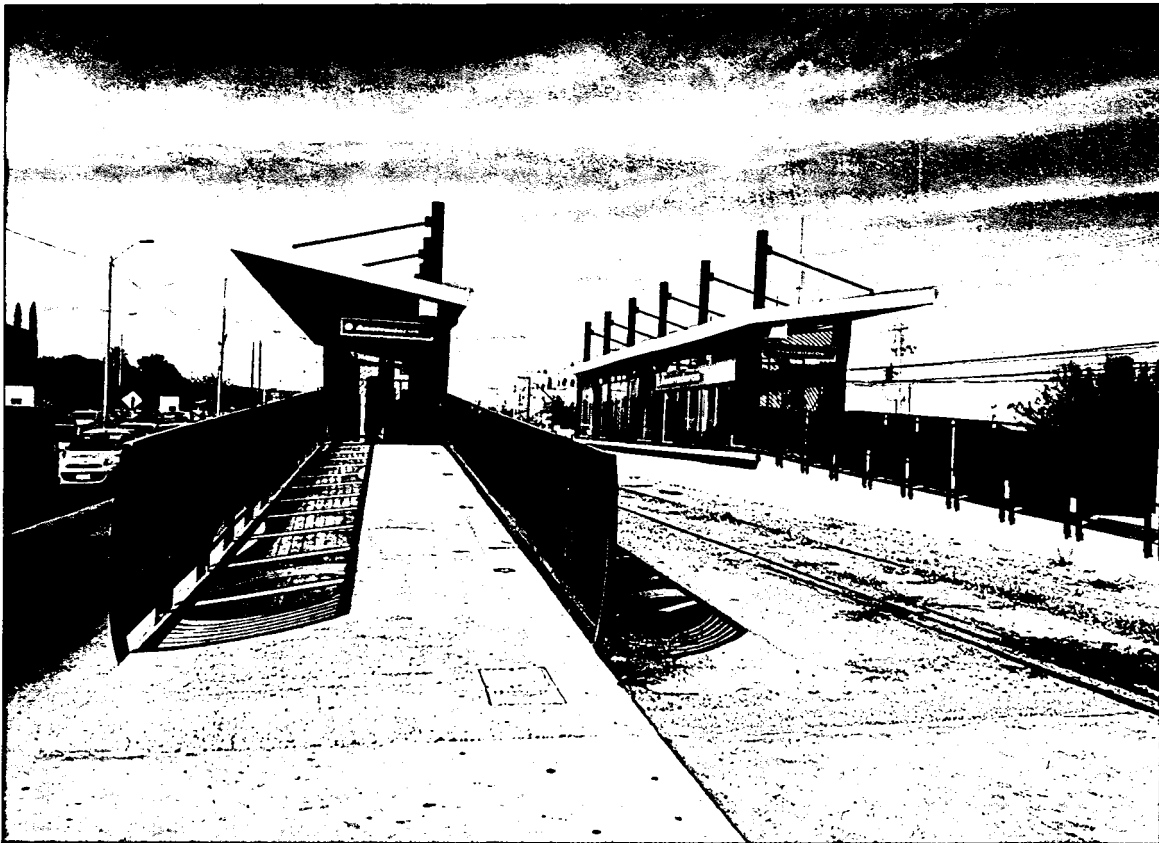
Figura 1. Trayecto del Corredor Troncal BRT del SIT de Ciudad Juárez.



Fuente: Datos de Dirección de Transporte de Ciudad Juárez.

El Corredor Troncal BRT tiene una extensión de 25.6 kilómetros desde la estación Puerto de Palos hasta la estación Presidencia, recorridos por el Eje Vial Juan Gabriel, Blvd. Zaragoza, Blvd. Independencia y calle Puerto de Palos. En el Eje Juan Gabriel destaca la necesidad que hubo de construir estaciones dobles, debido a que se comparte el espacio con una línea de ferrocarril, tal y como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Ejemplo de las estaciones dobles del Corredor Troncal BRT (Eje Juan Gabriel).



Fuente: Datos del consultor.

La operación de este corredor troncal empezó a tener dificultades, principalmente por deficiencias en el modelo financiero, pero además, por la falta de mantenimiento en la flota, lo que empezó a reflejarse en un deficiente servicio a los usuarios. En el año 2020 con la pandemia del Covid19, la problemática de sostenibilidad financiera de la operación del corredor troncal se incrementó y no fue posible su recuperación, hasta que se tomó la decisión de cancelar la operación del Corredor Troncal BRT y permitir la operación de rutas del sistema convencional de transporte por la banqueta del corredor vehicular.

La prestación del servicio por banqueta en el Corredor Troncal BRT no es conveniente para la ciudad, principalmente porque no se logra ofrecer el mismo nivel de servicio a los usuarios en capacidad, velocidad operacional, así como accesibilidad para los usuarios.

Ante tal situación, la autoridad estatal, concretamente la Secretaría General de Gobierno, a través de la Subsecretaría de Transporte, decidió formular un plan para retomar la operación dentro del corredor en cuestión, para lo cual es necesario revisar y actualizar su diseño funcional y operacional.

Mediante el diseño operacional se podrán estimar los parámetros de flota y kilómetros para la demanda estimada, así como también se podrán realizar los respectivos análisis económicos y financieros de esta ruta troncal.

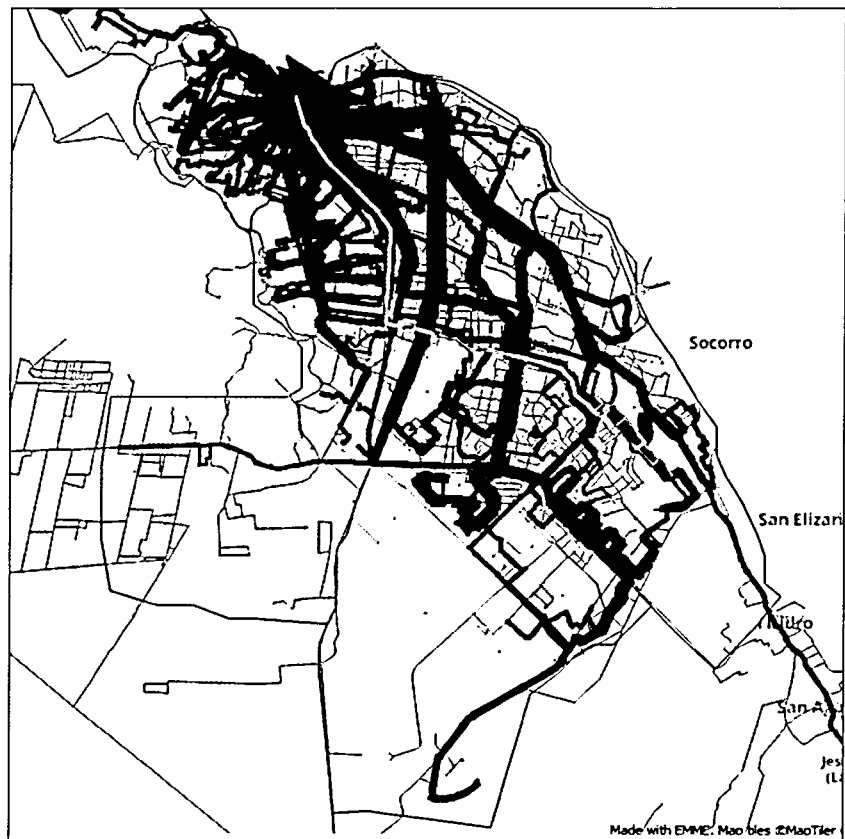


3 Formulación y evaluación de alternativas

3.1 Metodología

Para la formulación y evaluación de alternativas de diseño funcional y operacional del corredor troncal BRT se ha aplicado una metodología que incluye la modelación con un software de planificación de transporte. La administración ha utilizado esta metodología en proyectos similares con apoyo de profesionales especializados. De este modo, para la formulación y evaluación de alternativas se utiliza el modelo de transporte de la ciudad disponible en Emme (versión 4.7 registrado por Bentley Systems). El Emme (Equilibre Multimodal, Multimodal Equilibrium) es un software de planificación multimodal de transporte con herramientas que facilitan los análisis y visualización de los datos. Tanto la Figura 3 como la Figura 4 muestran los datos de red vial y de transporte y ejemplo de matriz de viajes del transporte público colectivo en la hora pico de la mañana de un día hábil.

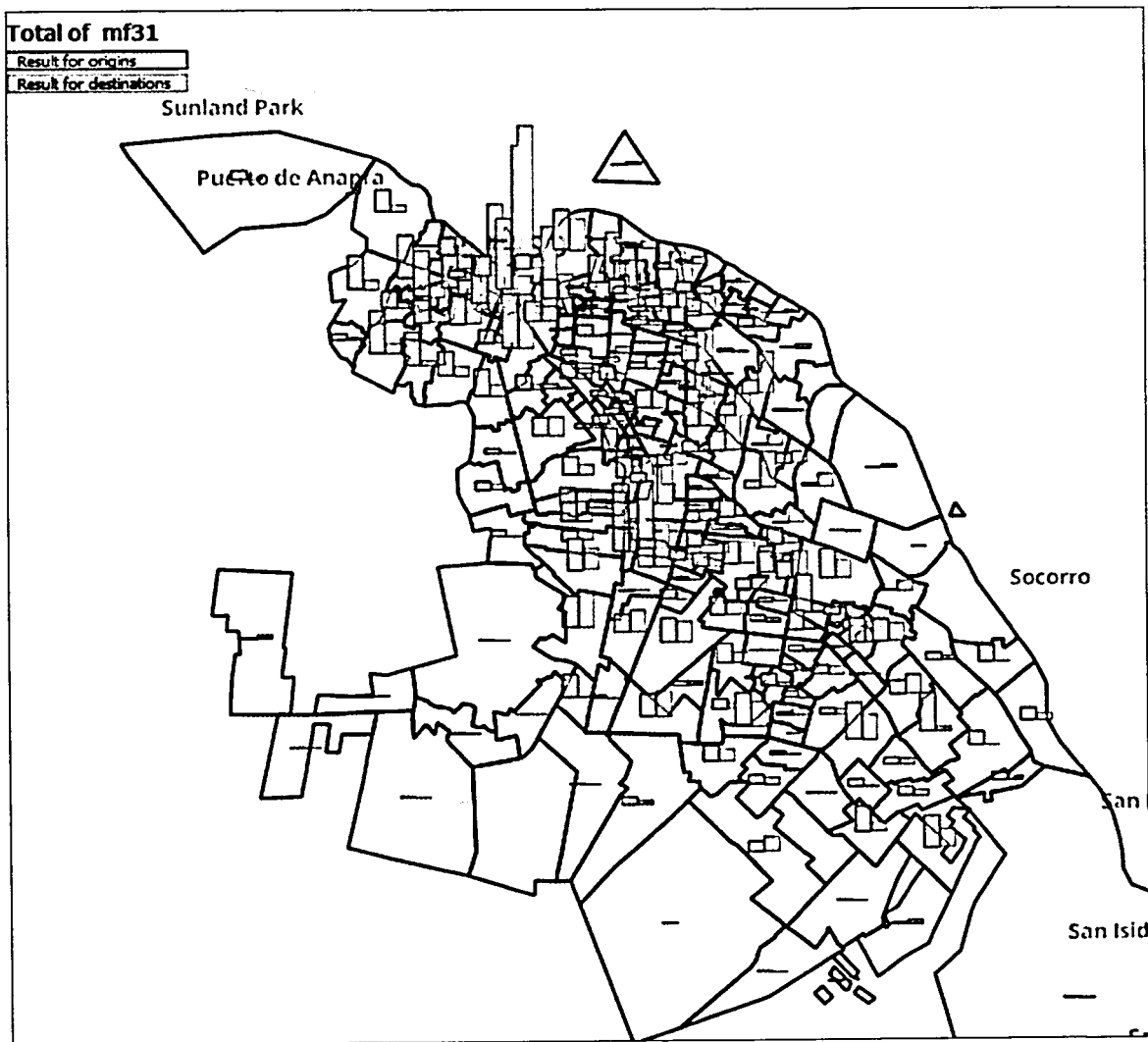
Figura 3. Red vial y red de rutas en el modelo de transporte.



Fuente: Elaboración con datos de Dirección de Transporte de Cd Juárez



Figura 4. Matriz de viajes en la hora pico de la mañana.



Fuente: Elaboración con datos de Dirección de Transporte de Ciudad Juárez.

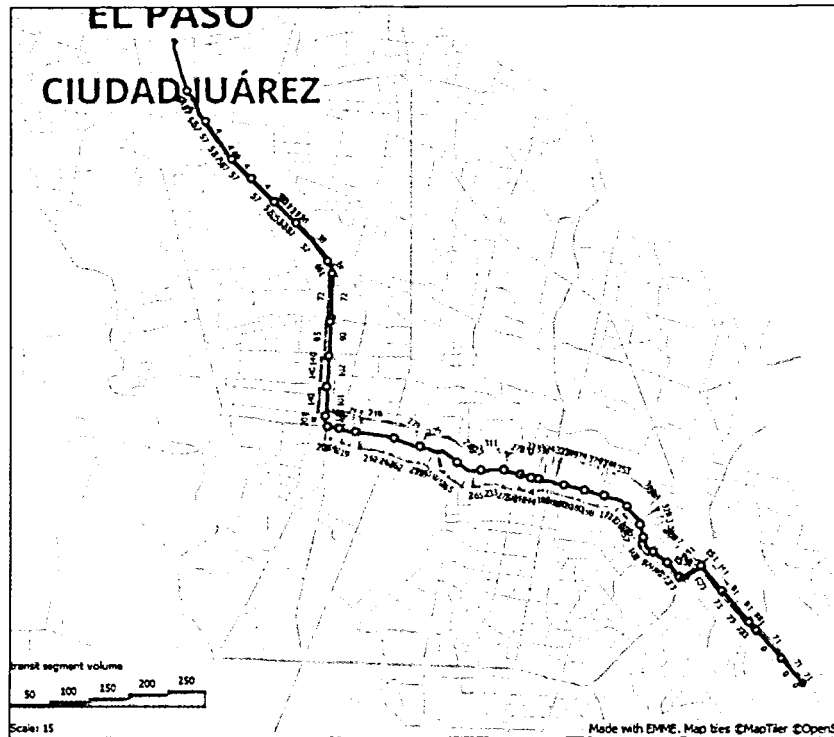
3.2 Análisis de alternativas

3.2.1 Operación por banqueta

Ante la terminación de contratos de operación, el servicio de transporte en el Corredor Troncal BRT se está dando con unidades convencionales por los carriles mixtos, lo que se denomina "operación por banqueta", para diferenciarla de los servicios que van por los carriles exclusivos.

Con la demanda captada, el intervalo de servicio en hora pico sería de 8.0 minutos. Con la velocidad promedio de operación estimada de 17.4 km/h, la flota operacional resulta en 22 unidades. La Figura 5 muestra el perfil de carga de la ruta por banqueta, haciendo el mismo recorrido del Corredor Troncal BRT.

Figura 5. Situación base.



Fuente: Elaboración del consultor.

La demanda estimada para la ruta troncal por banqueta es de aproximadamente 19.415 abordajes en un día hábil.

3.2.2 Operación BRT

Este corredor troncal cuenta con infraestructura para operación tipo BRT, esto es, carriles exclusivos y estaciones a nivel de plataforma. No obstante, la operación se inició con buses duales (puertas de servicio del lado izquierdo y del lado derecho), de tipo padrón (capacidad de 90 pasajeros) para extender la ruta por la vía Puerto de Palos, en el sur oriente de la ciudad.



Para la formulación de alternativas operacionales del Corredor Troncal BRT se considera la cuenca atendida desde la alternativa base y el potencial de conectividad para otros corredores de transporte de la ciudad.

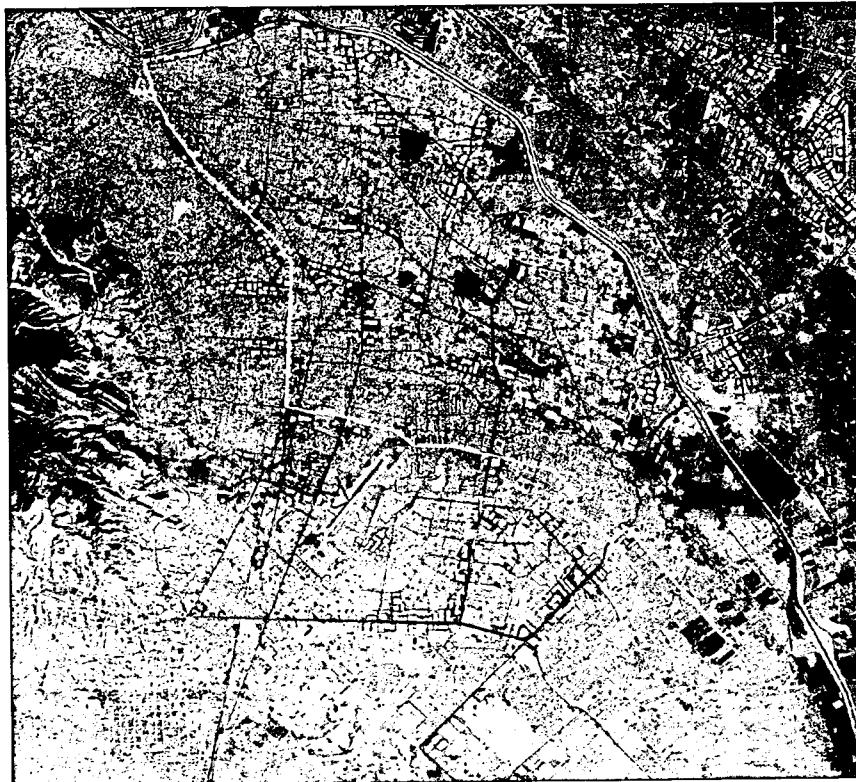
Asimismo, se toma en cuenta que la infraestructura de este corredor permite el rebase en las estaciones, por lo que los servicios paradores y exprés son considerados en la formulación de alternativas. A continuación se describen las alternativas consideradas para la operación del Corredor Troncal BRT.

- **Alternativa 1**

Esta alternativa considera 3 rutas para el sistema dentro del corredor (Figura 6):

- i. P0101 Puerto de Palos - Presidencia
- ii. T0102 Puerto Tarento - Presidencia
- iii. T102E Puerto Tarento - Centro

Figura 6. Alternativa 1.



Fuente: Elaboración del consultor.



Esta alternativa considera una flota operacional de 24 unidades tipo padrón y captaría una demanda de aproximadamente 31,078 abordajes en un día hábil.

- **Alternativa 2**

Esta alternativa de configuración de la cuenca del Corredor Troncal BRT considera 4 rutas, con la cobertura que se muestra en la Figura 7. Las rutas son:

- i. P0101 Puerto de Palos - Presidencia
- ii. T0102 Puerto Tarento - Presidencia
- iii. T102E Puerto Tarento – Centro
- iv. T0103 Puerto Tarento – Centro por Av. Tecnológico y 16 de Septiembre

Figura 7. Alternativa 2



Fuente: Elaboración del consultor

Esta alternativa requeriría 54 unidades tipo padrón y captaría una demanda de aproximadamente 65,124 abordajes en un día hábil.



- **Alternativa 3**

Esta alternativa de operación de la cuenca del Corredor Troncal BRT considera 5 rutas con la cobertura que se ilustra en la Figura 8. Las rutas son las siguientes:

- i. P0101 Puerto de Palos – Pueblito Mexicano
- ii. T0102 Puerto Tarento - Presidencia
- iii. T102E Puerto Tarento – Centro
- iv. T0103 Puerto Tarento – Centro por Av. Tecnológico y 16 de Septiembre
- v. T0103 Exprés Puerto Tarento – Centro por Av. Tecnológico y 16 de Septiembre

Figura 8. Alternativa 3.



Fuente: Elaboración del consultor.

Esta alternativa utiliza 72 unidades operacionales y captaría una demanda de aproximadamente 71,434 abordajes en un día hábil.

4 Análisis de impactos

La operación del corredor troncal BRT, aprovechando las bondades propias de un corredor BRT dentro de un sistema integrado, tarifariamente genera diversas ventajas para los usuarios.

Destaca que los autobuses que se utilizan son modernos y menos contaminantes. Las condiciones de seguridad se incrementan y permiten fidelizar la demanda de transporte público.

El uso de la infraestructura de BRT en el Corredor Troncal BRT se debe aprovechar por las ventajas de confiabilidad en los servicios y por la capacidad que se puede ofertar en el sistema.

Para analizar y comparar las alternativas se ha estimado el costo social generalizado de los usuarios. El costo social generalizado (CSG expresado en minutos) corresponde a la suma de los tiempos de caminata (T_c), espera (T_e), tiempo de viaje a bordo (T_v) y el costo del pasaje (Cost) expresado en minutos. Se presenta también el índice de transferencias de los usuarios. En la Tabla 1 y Figura 9 se presentan los datos del CSG de las alternativas planteadas.

Tabla 1. Costo social generalizado de las alternativas

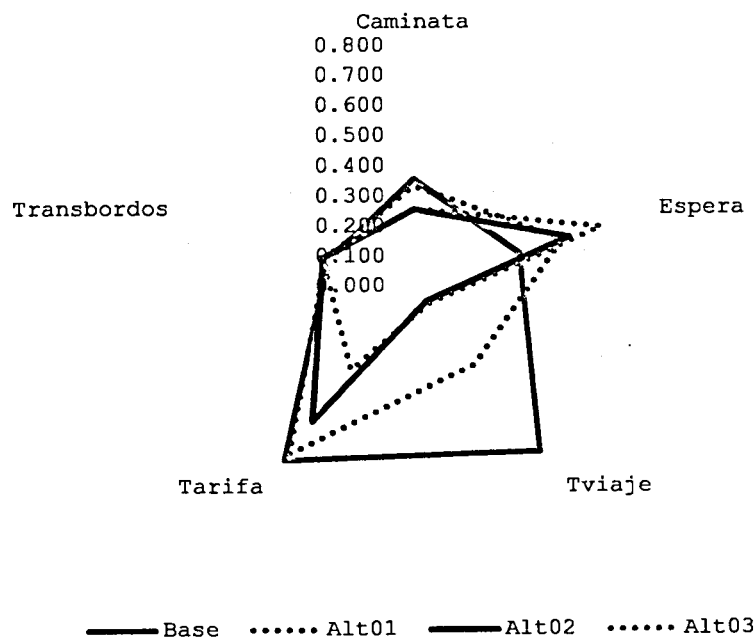
Escenario	Demanda	T_c	T_e	T_v	Cost	Transf	CSG
Base	25688	16.36	5.72	31.1	43.44	1.29	96.6
Alt01	25688	16.33	6.01	30.0	43.39	1.30	95.7
Alt02	25688	16.25	6.05	29.2	43.13	1.31	94.6
Alt03	25688	16.26	6.27	29.2	42.70	1.31	94.5

Fuente: Elaboración del consultor.

La alternativa corresponde a la de mejor desempeño para los usuarios, derivado de menor costo tarifario y de menor tiempo de viaje principalmente. En el apartado siguiente se presentan los parámetros generales del diseño operacional para esta alternativa.



Figura 9. Costo social generalizado de las alternativas.



Fuente: Elaboración del consultor.

5 Parámetros operacionales

Se han estimado los parámetros operacionales para las rutas que configuran el sistema dentro del Corredor Troncal BRT, los que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros operacionales del sistema del Corredor Troncal BRT

No	Ruta	Descripción	Flota	Pas/día	Km/día	De_ Pre	De_ Conv	De_ Tronc	1er Abor
1	p0101	PtoPalosPresidencia	18	18,232	4,625	-	1,766	2,699	13,767
2	t0102	PtoTarentoPresidencia	11	7,590	2,934	-	477	1,319	5,793
3	t0103	PtoTarentox16	20	29,788	5,062	4,075	5,222	1,418	19,073
4	t102e	PtoTarentoOroExp	12	8,321	4,074	118	1,400	2,014	4,789
5	t103e	PtoTarentox16	11	7,504	3,296	361	452	463	6,227
			72	71,424	19,990	4,554	9,318	7,914	49,649

Fuente: Elaboración del consultor.

6 Análisis costo beneficio (ACB)

El análisis costo beneficio es una herramienta que permite la cuantificación de los beneficios económicos esperados en un proyecto y definir si se continúa o no. También se utiliza para comparar y/o priorizar alternativas de proyectos.

Para el Corredor Troncal BRT del SIT de Ciudad Juárez, este análisis sirve para revisar las bondades que significa poner en marcha la operación, principalmente por el hecho de que la infraestructura del corredor ya está construida en su totalidad.

6.1 Descripción del problema

El Corredor Troncal BRT no está en operación a pesar de contar con la infraestructura construida y lista para la prestación del servicio. El deterioro de cada uno de los componentes de infraestructura (pavimento, delimitación de carriles, mobiliario y equipo en estaciones...) y sus costos de mantenimiento por no ser utilizado el corredor es insostenible. No obstante, la mayor deficiencia corresponde a no aprovechar la infraestructura para lo que fue construida, prestar un mejor servicio de transporte público a los usuarios.

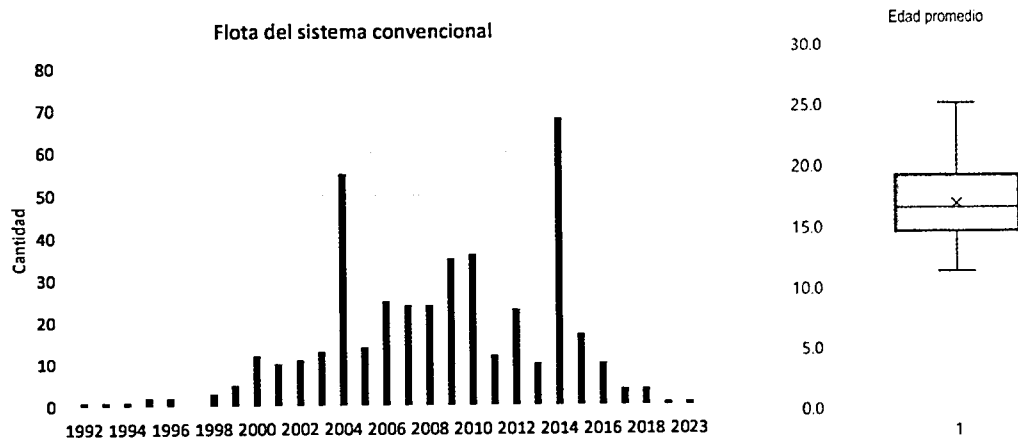
Por otra parte, la pérdida de tiempo de viaje de los usuarios y la baja confiabilidad del sistema convencional por carriles mixtos no contribuyen para la imagen y calidad de vida de los usuarios del transporte público colectivo.

Cabe destacar que el sistema actual opera con autobuses obsoletos en la mayoría de las rutas. La edad promedio de la flota convencional es de 16.5 años y la entrada de flota relevante en el sistema se dio hace diez años (2014) como puede observarse en la Figura 10 de este documento. La flota que sobrepasa la vida útil tiene mayores costos de operación y es más contaminante, así mismo tiene mayores fallas en la prestación del servicio por el mantenimiento.

El retraso en la puesta en marcha del Corredor Troncal BRT es una situación que exige pronta actuación de parte de las autoridades estatales.



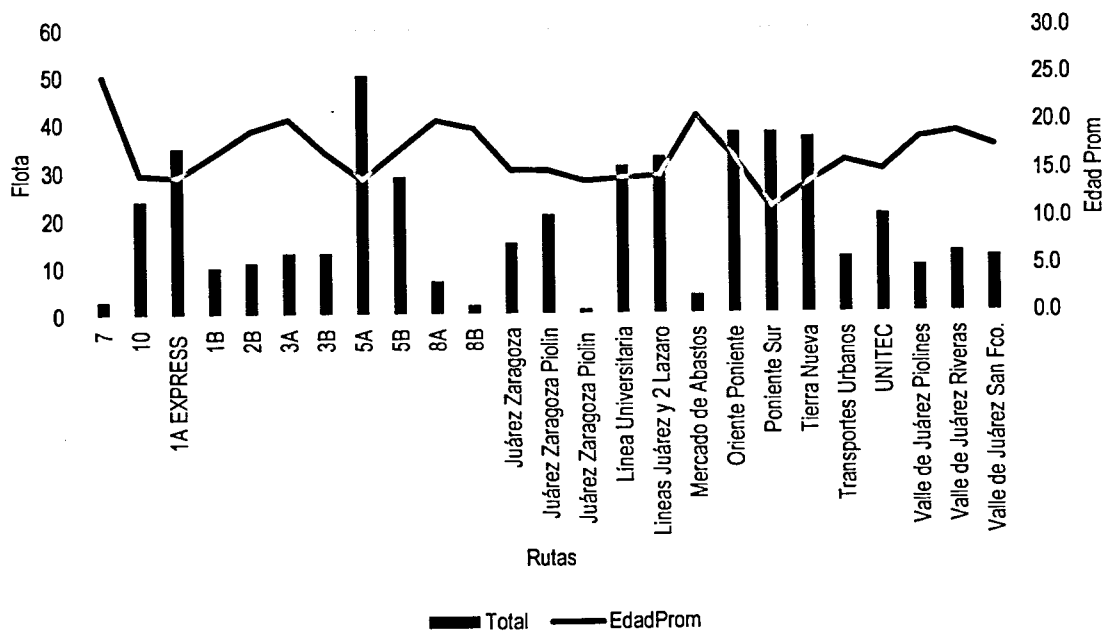
Figura 10. Flota y edad promedio



Fuente: Elaboración con datos de la Dirección de Transporte de Ciudad Juárez.

La inversión de las empresas operadoras en compra de flota no ha sido relevante en los años recientes, pues todas tienen flota que sobrepasa edad promedio recomendable para este tipo de unidades como se puede observar en la Figura 11. El rezago en la modernización de las empresas también les impide entrar en planes de financiación de flota.

Figura 11. Flota por agremiación o empresa



Fuente: Elaboración con datos de la Dirección de Transporte de Ciudad Juárez.

6.2 Justificación del proyecto

Poner en operación el Corredor Troncal BRT es la forma óptima de mejorar la situación actual.

Para quitar las deficiencias de operación del transporte público convencional, operando en carriles mixtos (por banqueta, como se denomina en Ciudad Juárez), la alternativa es operar utilizando la infraestructura tipo BRT que ya se tiene y que permite mejor velocidad, mayor confiabilidad y mejor calidad del servicio.

La falta de flota para la operación tipo BRT en este corredor no puede seguir retrasando los beneficios para los usuarios que puede ofrecer este corredor.

6.3 Inversiones y beneficios del proyecto

La inversión para la puesta en marcha del Corredor Troncal en comento como un BRT corresponde prácticamente a la compra de la flota.

Se considera entonces la compra de ochenta unidades tipo padrón, con puertas del lado izquierdo para operar a nivel de plataforma en las estaciones existentes en el corredor, así como con puertas del lado derecho para operar por banqueta.

- **Inversiones del proyecto**

De este modo, la inversión será de \$ **526'840,448** incluidos impuestos. Los autobuses incluyen el equipamiento a bordo para recaudo y gestión de flota, que cumple con los requerimientos del SIT.

Los costos de infraestructura del corredor no se consideran porque a lo largo del corredor ya se cuenta con ella.

Asimismo, no hay otros componentes del proyecto que requieran inversiones específicas para la operación del corredor.



- **Beneficios del proyecto**

Los beneficios del proyecto de transporte tangibles se reflejan principalmente en los siguientes aspectos:

- i. Reducción de costos de operación, derivados de la optimización de las rutas y del cambio hacia una operación tipo BRT, con carriles exclusivos y estaciones para embarque a nivel de plataforma con prepago de tarifa.
- ii. Reducción de tiempos de viaje para los usuarios del corredor troncal. La operación del tipo BRT en el corredor deriva en mejores velocidades y por tanto menor tiempo de viaje para los usuarios. También con un corredor BRT se mejora la confiabilidad del servicio, situación que se refleja en la disminución del costo generalizado de los viajes y la fidelización y atracción de demanda.
- iii. Disminución de siniestralidad. La modernización del sistema de transporte incluye la capacitación de conductores y de usuarios para uso del corredor tipo BRT. Tanto la infraestructura como la flota cuentan con herramientas que mejoran la seguridad del sistema, lo cual se refleja en reducción de siniestralidad del sistema. La flota nueva tiene menor riesgo de siniestralidad en la operación.
- iv. Disminución en emisiones contaminantes. La introducción de flota nueva menos contaminante contribuye a la disminución de emisiones contaminantes (CO₂, NO_x, ruido...).

Otros impactos considerados intangibles también se derivan de la implantación de un corredor BRT.

Aspectos como son la mejora en la imagen del entorno y la valorización del terreno por usos de suelo mixtos alternativos que se promueven, también suman como beneficios (por ejemplo, se fomenta el aprovechamiento de los predios urbanos baldíos o en desuso, básicamente con la presencia de usos de suelo comerciales y de servicios, así como de vivienda de media y alta densidad en el entorno de las estaciones del sistema), aunque son de difícil cuantificación.



- **Parámetros para la evaluación**

Para estimar los impactos del proyecto de la operación del Corredor Troncal BRT de Ciudad Juárez se toman en consideración los siguientes parámetros:

- i. Vida útil del proyecto: 15 años (compatible con la vida útil de la flota)
- ii. Días equivalentes al año: 324
- iii. Tasa de cambio: \$ 19.50 por 1 US\$
- iv. Costo de la inversión: US\$ 27'017,459
- v. Tasa anual de crecimiento de la demanda: 1.5%
- vi. Factor de expansión de la de hora pico al día: 10-53
- vii. Costo de la hora de trabajo de usuario de auto: 89.57 \$/hora
- viii. Costo de la hora de trabajo de usuario de transporte público: 59.72 \$/hora
- ix. Tasa de actualización: 12%

A continuación, se presenta el flujo de caja del proyecto estimado con los parámetros de la evaluación y con los datos de las rutas en la situación sin y con proyecto presentados en capítulos anteriores.

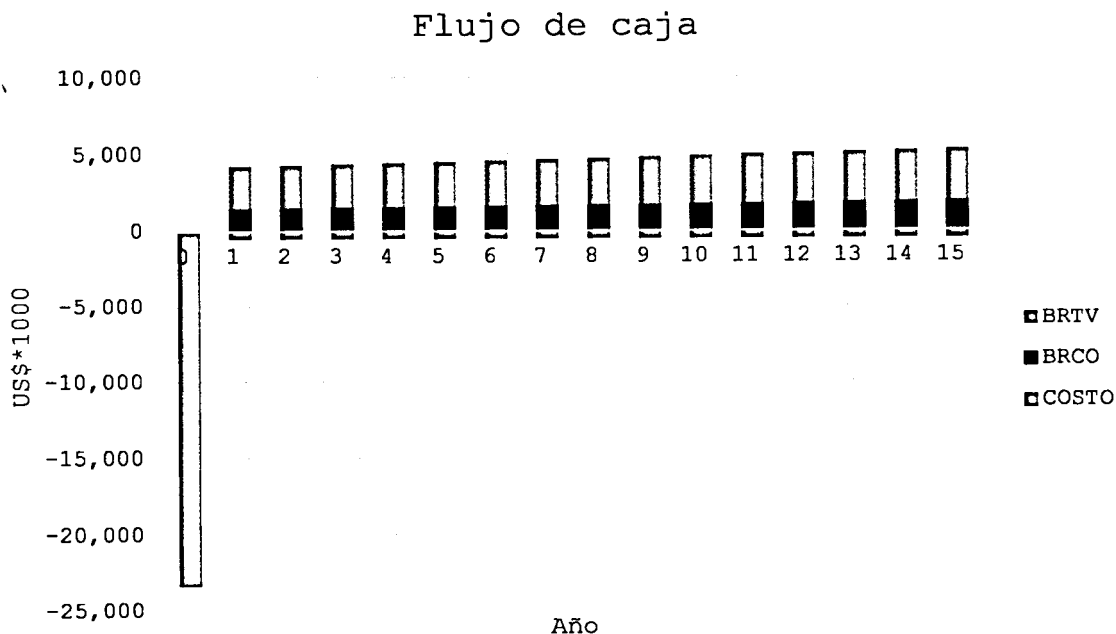
Tabla 3. Flujo de caja económica del proyecto

AÑO	COSTO TOTAL I+Cman.	BENEFICIOS POR REDUCC. EN C. DE OPER.				BENEFICIO RED-TIEMPO VIAJE			BENEF. TOTAL
		BRCOa	BRCOb	BRCOc	BRCO a+b+c	BRTVa	BRTVb	BRTV a+b	
0	-23290.91	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-465.82	630.03	919.90	0.00	1549.93	235.97	2375.51	2611.49	4161.42
2	-465.82	642.63	933.70	0.00	1576.33	240.69	2411.14	2651.84	4228.17
3	-465.82	655.49	947.70	0.00	1603.19	245.51	2447.31	2692.82	4296.01
4	-465.82	668.60	961.92	0.00	1630.51	250.42	2484.02	2734.44	4364.95
5	-465.82	681.97	976.35	0.00	1658.31	255.42	2521.28	2776.71	4435.02
6	-465.82	695.61	990.99	0.00	1686.60	260.53	2559.10	2819.63	4506.23
7	-465.82	709.52	1005.86	0.00	1715.38	265.74	2597.49	2863.23	4578.61
8	-465.82	723.71	1020.94	0.00	1744.65	271.06	2636.45	2907.51	4652.16
9	-465.82	738.18	1036.26	0.00	1774.44	276.48	2676.00	2952.48	4726.92
10	-465.82	752.95	1051.80	0.00	1804.75	282.01	2716.14	2998.15	4802.90
11	-465.82	768.01	1067.58	0.00	1835.59	287.65	2756.88	3044.53	4880.12
12	-465.82	783.37	1083.59	0.00	1866.96	293.40	2798.23	3091.63	4958.60
13	-465.82	799.03	1099.85	0.00	1898.88	299.27	2840.21	3139.48	5038.36
14	-465.82	815.01	1116.34	0.00	1931.36	305.26	2882.81	3188.06	5119.42
15	-465.82	831.32	1133.09	0.00	1964.41	311.36	2926.05	3237.41	5201.82
VRResidual	4658.18				0.00			0.00	0.00

Fuente: Elaboración del consultor.



Figura 12. Flujo de caja económica del proyecto



Fuente: Elaboración del consultor.

6.4 Resultados del análisis costo beneficio

Los resultados del análisis costo beneficio del proyecto se expresan en los siguientes indicadores:

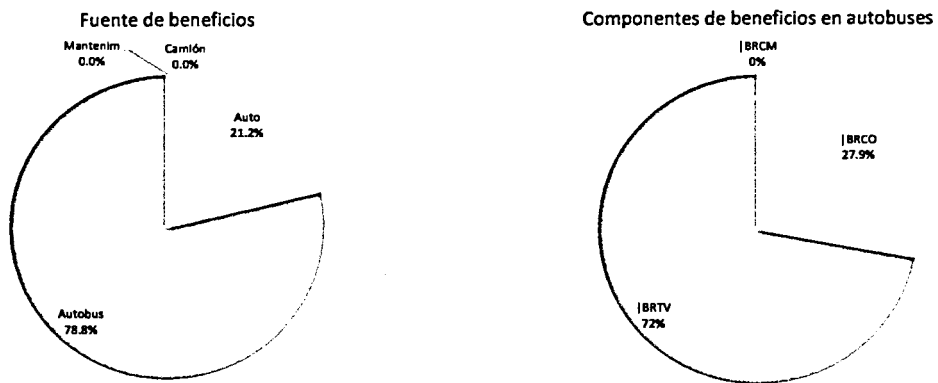
- i. Relación Beneficio Costo (B/C) = 1.20
- ii. Valor Presente Neto (VPN) = 5,043 US\$
- iii. Tasa Interna de retorno (TIR) = 15.57

Como puede observarse, los indicadores de la evaluación económica permiten recomendar que se sigan adelante con la implantación del proyecto.

Existe un margen en los beneficios derivados en reducción de siniestralidad y de emisiones que se pueden monetizar.

Los beneficios más importantes del proyecto provienen de los autobuses (78.8%) y dentro de ese componente los beneficios por reducción de tiempo de viaje representan el 72%, como se puede observar en la Figura 13.

Figura 13. Origen de los beneficios del proyecto y componentes en el caso de autobuses



Fuente: Elaboración del consultor.

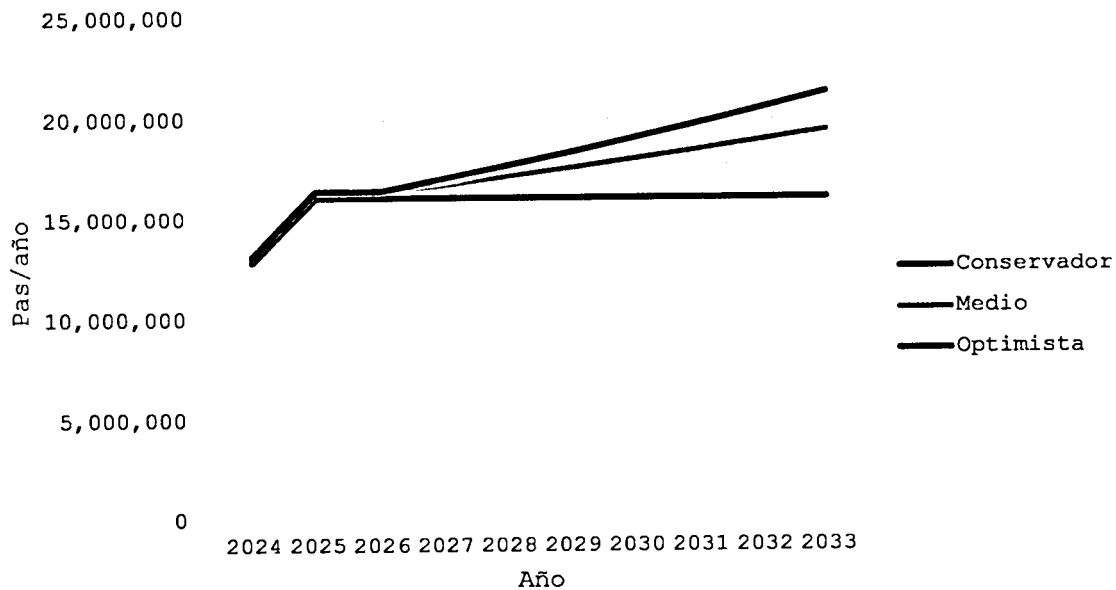
7 Análisis financiero

El Corredor Troncal BRT forma parte del SIT de Ciudad Juárez y los análisis técnicos, económicos y financieros deberán considerarse de manera integral, como parte de todo el sistema. No obstante, se puede revisar de manera individual como un componente importante y estructurante del SIT.

La demanda del sistema de transporte después de la pandemia del Covid19 no ha retornado a los valores registrados con anterioridad. Su recuperación ha sido gradual, lo que ha generado un círculo vicioso para los planes de mejora del sistema.

De este modo, se asumen escenarios de demanda: conservadores, medios y optimistas, con tasa anual de crecimiento de 0%, 1.5% y 2% respectivamente, tal y como se observa en la Figura 14. Para el primer año de operación se asume un 80% de la demanda estimada de manera conservadora.

Figura 14. Proyección de la demanda captada por el corredor troncal BRT



Fuente Elaboración del consultor.

Tomando en cuenta la tarifa del sistema, los costos operacionales, los costos de personal y los gastos de administración, se puede estimar un flujo de caja básico del proyecto.

En la Tabla 4 se muestra un ejemplo de flujo de caja para el escenario medio de demanda.

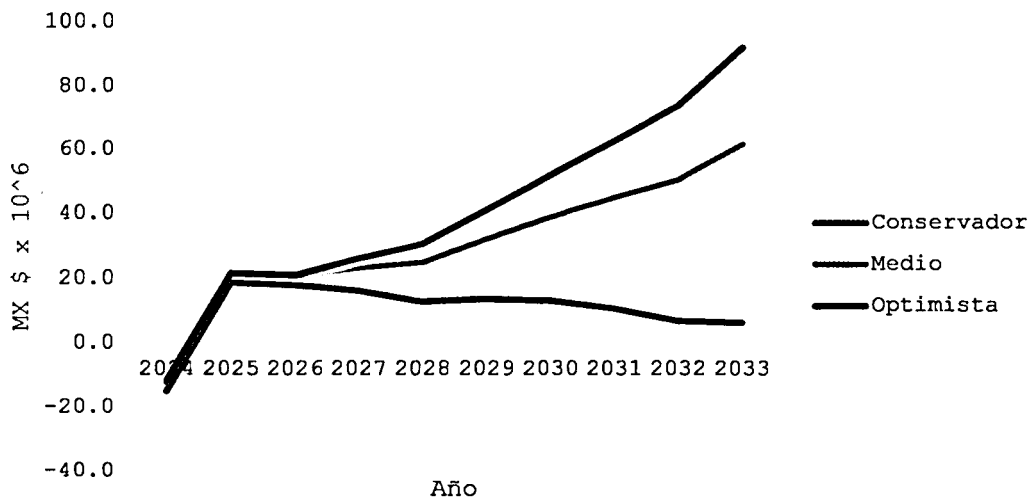
Tabla 4. Flujo de caja bruto para el escenario medio

Componente	Año 1 2024	Año 2 2025	Año 3 2026	Año 4 2027	Año 5 2028	Año 6 2029	Año 7 2030	Año 8 2031	Año 9 2032	Año 10 2033
Ingresos Operacionales										
Ingresos por Tarifa	\$ 169,806,729	\$ 228,585,982	\$ 245,099,441	\$ 268,154,040	\$ 292,176,591	\$ 326,092,600	\$ 361,536,075	\$ 398,586,584	\$ 437,290,008	\$ 487,463,119
Total Ingresos	\$ 169,806,729	\$ 228,585,982	\$ 245,099,441	\$ 268,154,040	\$ 292,176,591	\$ 326,092,600	\$ 361,536,075	\$ 398,586,584	\$ 437,290,008	\$ 487,463,119
Costos Operativos										
Recurso Humano Operacion	\$ 37,643,982	\$ 43,943,997	\$ 49,578,066	\$ 55,375,460	\$ 62,932,813	\$ 70,968,374	\$ 79,968,703	\$ 90,397,555	\$ 101,990,674	\$ 115,098,847
Costos de Operación Vehiculos	\$ 83,583,142	\$ 90,119,343	\$ 96,959,402	\$ 104,430,124	\$ 112,416,417	\$ 121,045,782	\$ 130,320,159	\$ 140,314,493	\$ 151,070,257	\$ 162,653,215
Total Costos Operativos	\$ 121,227,124	\$ 134,063,341	\$ 146,537,468	\$ 159,805,583	\$ 175,349,230	\$ 192,014,157	\$ 210,288,862	\$ 230,712,048	\$ 253,060,931	\$ 277,752,062
Utilidad Bruta	\$ 48,579,606	\$ 94,522,641	\$ 98,561,973	\$ 108,348,456	\$ 116,827,361	\$ 134,078,444	\$ 151,249,213	\$ 167,874,536	\$ 184,229,076	\$ 209,711,058
Gastos Administrativos										
Recurso Humano Administrativo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos Generales Administrativos	\$ 60,801,523	\$ 65,556,202	\$ 70,531,917	\$ 75,966,402	\$ 81,775,932	\$ 88,053,257	\$ 94,799,788	\$ 102,070,043	\$ 109,894,190	\$ 118,320,069
Total Gastos Administrativos	\$ 60,801,523	\$ 65,556,202	\$ 70,531,917	\$ 75,966,402	\$ 81,775,932	\$ 88,053,257	\$ 94,799,788	\$ 102,070,043	\$ 109,894,190	\$ 118,320,069
EBITDA	-\$ 12,221,917	\$ 28,966,440	\$ 28,030,056	\$ 32,382,054	\$ 35,051,429	\$ 46,025,186	\$ 56,449,425	\$ 65,804,493	\$ 74,334,886	\$ 91,390,988
- Depreciación de vehículos	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00
Utilidad Operativa	-\$ 18,498,777	\$ 22,689,580	\$ 21,753,196	\$ 26,105,194	\$ 28,774,569	\$ 39,748,326	\$ 50,172,565	\$ 59,527,633	\$ 68,058,026	\$ 85,114,128
Impuestos	\$ -	\$ 7,941,353	\$ 7,613,619	\$ 9,136,818	\$ 10,071,099	\$ 13,911,914	\$ 17,560,398	\$ 20,834,672	\$ 23,820,309	\$ 29,789,945
UODI	-\$ 18,498,777	\$ 14,748,227	\$ 14,139,577	\$ 16,968,376	\$ 18,703,470	\$ 25,836,412	\$ 32,612,167	\$ 38,692,962	\$ 44,237,717	\$ 55,324,183
+ Depreciación de vehículos	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00	\$ 6,276,860.00
Flujo de Caja Bruto FCB	-\$ 12,221,917	\$ 21,025,087	\$ 20,416,437	\$ 23,245,236	\$ 24,980,330	\$ 32,113,272	\$ 38,889,027	\$ 44,969,822	\$ 50,514,577	\$ 61,601,043

Fuente: Elaboración del consultor.

El flujo de caja muestra valores positivos del proyecto, siendo que la situación de demanda sin crecimiento en el escenario conservador el flujo de caja disminuye gradualmente, como se observa en la Figura 15. Se deberá dar seguimiento a la variación de la demanda en el corredor para mantener un flujo de caja favorable durante la vigencia del proyecto.

Figura 15. Flujo de caja bruto del proyecto



Fuente: Elaboración del consultor.

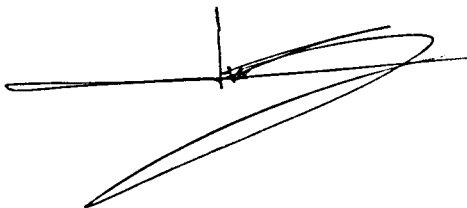
8 Conclusiones y recomendaciones

El Corredor Troncal BRT corresponde a uno de los principales ejes de la demanda de transporte público colectivo de la ciudad, por tanto, debe darse prioridad en la gestión para mantener y mejorar su operación.

Las ventajas que ofrece este corredor para operar rutas troncales y pretroncales permite mejorar la cobertura y accesibilidad de la cuenca sur y sur oriente de la ciudad.

La Alternativa 3 ofrece la mayor cobertura y captación de demanda del sistema del Corredor Troncal BRT. La flota total requerida es de aproximadamente 80 unidades considerando una flota de reserva.

Dada la dificultad de poner en marcha la operación en este corredor con los operadores actuales, se recomienda analizar alternativas de apoyo para la inversión requerida en compra de unidades y adecuación del patio de resguardo.

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line with a vertical stroke intersecting it, followed by several sweeping, overlapping loops.