



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

INGENIERÍA EN SISTEMAS – INGENIERÍA EN TRANSPORTE

**ANÁLISIS DE LA POSICIÓN COMPETITIVA DEL FERROCARRIL FRENTE AL
AUTOTRANSPORTE EN UN ESCENARIO DE INCREMENTO DEL PRECIO DE
COMBUSTIBLE EN LOS CORREDORES LOGÍSTICOS DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

ING. SERGIO CASTRO MORALES

TUTOR PRINCIPAL

DR. LAURENT YVES GEORGES DARTOIS GIRARD

MÉXICO, D.F. JUNIO 2015

JURADO ASIGNADO:

Presidente:	Dr. Acosta Flores José de Jesús
Secretario:	Dr. Aceves García Ricardo
Vocal:	Dr. Dartois Girard Laurent Yves Georges
1 ^{er.} Suplente:	M. I. Rivera Colmenero José Antonio
2 ^{do.} Suplente:	M. I. Guzmán Castro Luis Alejandro

Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria
México, D.F.

TUTOR DE TESIS:

Dr. Dartois Girard Laurent Yves Girard

FIRMA

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a Dios, por darme salud, felicidad, amor y sobre todo esta gran oportunidad de alcanzar un sueño más.

Gracias a mis padres Rovelía Morales Flores y Gerardo Castro Alvarado, por su apoyo y comprensión incondicional, por permitirme tener unos estudios dignos, por ser el sostén de la familia y un gran ejemplo a seguir.

A mi esposa Miriam Talavera Lemus e hijo Santiago, por su amor, paciencia y comprensión, que nos permiten día con día alcanzar nuevas metas.

A mis hermanas Alejandra, Lorena, Laura y Rosalba, por su convivencia, respeto, confianza, para que este logro sea un ejemplo y meta a seguir.

A mis amigos, por su gran compañía y apoyo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme ser parte de esta gran institución y ser orgullosamente Universitario.

A mi director de Tesis Dr. Laurent Yves Georges Dartois Girard, por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mis profesores e integrantes del jurado de examen Dr. José de Jesús Acosta Flores, Dr. Ricardo Aceves García, M. I. José Antonio Rivera Colmenero, M. I. Luis Alejandro Guzmán Castro, por formar parte de mi formación académica.

Al CONACYT, por otorgarme la beca durante el tiempo de mis estudios de Maestría.

Gracias a todos, por ser parte de un logro más.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO	5
Capítulo 1. DESEMPEÑO LOGÍSTICO DE MÉXICO.....	6
1.1 Índice de desempeño logístico del Banco Mundial.....	6
1.2 México en el comercio internacional.....	8
1.2.1 Exportación de mercancías.....	8
1.2.2 Importación de mercancías.....	9
1.2.3 El comercio de mercancías como porcentaje del PIB.....	12
1.3 Flujos principales en el comercio internacional.....	15
1.3.1 Carga contenerizada.....	15
1.3.2 Los puentes terrestre Norteamericanos.....	17
1.3.3 El canal de Panamá.....	19
1.4 Corredores de transporte terrestre en México.....	20
1.4.1 Caracterización de los corredores de transporte.....	20
1.4.2 Transporte Intermodal.....	34
1.4.3 Sistema de almacenamiento.....	37
1.5 Síntesis de las barreras existentes en el crecimiento de la posición competitiva del ferrocarril.....	40
Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE.....	42
2.1 Metodologías existentes.....	42
2.2 Fuentes de información disponibles.....	45
Capítulo 3. PROPUESTA METODOLÓGICA.....	47
3.1 Bases de comparación entre corredores.....	48
3.1.1 Corredores logísticos donde es posible la competencia.....	48
3.1.2 Familias logísticas (categorías de productos) donde es posible la competencia.....	49
3.2 Análisis comparativo de costos de transporte por corredores.....	50
3.2.1 Costos ferroviarios.....	50
3.2.1.1 Costo de arrastre.....	50
3.2.1.2 Costo de oportunidad de inventario en proceso.....	52
3.2.1.3 Costo de últimas millas.....	55
3.2.1.4 Costos totales del ferrocarril.....	56
3.2.2 Costos del autotransporte.....	57
3.2.3 Costos de transporte terrestre totales para cada origen-destino....	61
3.2.4 Costos marítimos.....	63

3.3 Análisis de la posición competitiva actual en corredores logísticos de México	64
3.3.1 Costos y tiempos logísticos totales por corredores.....	64
3.4 Evolución de la posición competitiva entre modos de transporte en caso de incremento en los precios del combustible.....	69
3.4.1 Impacto en costos de referencia del autotransporte.....	70
3.4.2 Impacto en costos de referencia del ferrocarril.....	71
3.4.3 Impactos globales en los costos de referencia de transporte.....	72
Capítulo 4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LOS CORREDORES MANZANILLO Y LÁZARO CÁRDENAS.....	74
4.1 Resultados para la zona Norte de México.....	74
4.2 Resultados para la zona Centro de México.....	79
4.3 Resultados para la zona Occidente de México.....	83
4.4 Conclusiones sobre los resultados obtenidos.....	88
CONCLUSIONES GENERALES.....	92
ANEXOS.....	95
Rutas del autotransporte y ferroviarias.....	95
Estructura de costos y tiempos totales para cada origen-destino.....	103
Metodología para obtener las ecuaciones del incremento del precio del combustible...	117
Impacto del incremento del precio del combustible a los costos logísticos por origen-destino.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....	126

Índice de cuadros

Cuadro 1. Principales exportadores e importadores mundiales de mercancías 2012.....	11
Cuadro 2. Exposición de competencia internacional por país 1963-2012.....	14
Cuadro 3. Evolución de los principales puentes terrestres en Estados Unidos 1991-2004.....	18
Cuadro 4. Principales rutas comerciales del canal de Panamá 2012,2013.....	20
Cuadro 5. Distribución de la carga interurbana por corredores de transporte 2010.....	22
Cuadro 6. Demanda de carga interurbana por categoría de productos 2010.....	33
Cuadro 7. Diferenciales de precios entre el ferrocarril y el autotransporte en México.....	36
Cuadro 8. Factores de cobro del ferrocarril.....	51
Cuadro 9. Costo de arrastre para cada Origen-Destino.....	51
Cuadro 10. Costo de almacenamiento 1.....	53
Cuadro 11. Costo de almacenamiento 2.....	54
Cuadro 12. Costo de oportunidad de inventario en proceso para cada origen-destino.....	55
Cuadro 13. Costos ferroviarios totales para cada origen-destino.....	56
Cuadro 14. Costos de Operación-camión articulado T3-S2 2012.....	58
Cuadro 15. Porcentaje de contenedores cargados y vacíos por puerto.....	59
Cuadro 16. Costo total del autotransporte para cada origen-destino.....	60
Cuadro 17. Costos totales por modo de transporte en cada corredor para cada origen-destino....	61
Cuadro 18. Costos de transporte marítimo en la cuenca del pacífico 2012.....	63
Cuadro 19. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Norte de México 2012.....	65
Cuadro 20. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Centro de México 2012.....	66
Cuadro 21. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Occidente de México 2012.....	67
Cuadro 22. Evolución del costo del APF en terreno plano.....	70
Cuadro 23. Evolución del costo del APF en terreno lomerío.....	70
Cuadro 24. Evolución del costo del APF en terreno montañoso.....	71
Cuadro 25. Evolución del costo del ferrocarril.....	71

Índice de Mapas

Mapa 1. Comercio de mercancías como porcentaje del PIB por país.....	13
Mapa 2. Puentes terrestres Norteamericanos 2010.....	18
Mapa 3. Principales rutas comerciales del canal de Panamá.....	19
Mapa 4. Flujos de transporte de carga en los corredores terrestre de México.....	21
Mapa 5. Corredor L. Cárdenas- Nuevo Laredo.....	23
Mapa 6. Corredor México- Veracruz.....	24
Mapa 7. Corredor Manzanillo- Celaya/Irapuato.....	25
Mapa 8. Corredor Mazatlán- Matamoros.....	26
Mapa 9. Corredor Irapuato- C. Juárez.....	27
Mapa 10. Corredor Guadalajara- Nogales.....	28
Mapa 11. Corredor Guadalajara- Saltillo.....	29
Mapa 12. Corredor Coatzacoalcos- Mérida.....	30
Mapa 13. Corredor Tampico- Aguascalientes.....	31
Mapa 14. Corredor México- Matamoros.....	32
Mapa 15. Tipos de terreno en la red carretera de México.....	59

Índice de gráficos

Gráfico 1. Índice de desempeño logístico por país 2007, 2010, 2012.....	6
Gráfico 2. Puntuación de los criterios de evaluación del LPI para México 2007, 2010, 2012.....	7
Gráfico 3. Exportaciones de mercancías por acuerdos comerciales 2002-2011.....	8
Gráfico 4. Razón de crecimiento de las exportaciones de mercancías.....	9
Gráfico 5. Importación de mercancías por acuerdos comerciales 2002-2011.....	9
Gráfico 6. Razón de crecimiento de las importaciones de mercancías.....	10
Gráfico 7. Flujos de carga contenerizada en las principales rutas 1995-2011.....	17
Gráfico 8. Evolución del costo lineal del APF en terreno plano.....	70
Gráfico 9. Evolución del costo lineal del APF en terreno lomerío.....	70
Gráfico 10. Evolución del costo lineal del APF en terreno montañoso.....	71
Gráfico 11. Evolución del costo lineal del ferrocarril.....	71
Gráfico 12. Evolución global en los costos de referencia de transporte.....	72
Gráfico 13. Evolución de los costos de Monterrey vía Manzanillo	74
Gráfico 14. Evolución de los costos de Monterrey vía L. Cárdenas.....	74
Gráfico 15. Evolución de los costos de Nuevo Laredo vía Manzanillo	75
Gráfico 16. Evolución de los costos de Nuevo Laredo vía L. Cárdenas	75
Gráfico 17. Evolución de los costos de Chihuahua vía Manzanillo	75
Gráfico 18. Evolución de los costos de Chihuahua vía L. Cárdenas	75
Gráfico 19. Evolución de los costos de Torreón vía Manzanillo	76
Gráfico 20. Evolución de los costos de Torreón vía L. Cárdenas.....	76
Gráfico 21. Evolución de los costos de Cd. Juárez vía Manzanillo	76
Gráfico 22. Evolución de los costos de Cd. Juárez vía L. Cárdenas.....	76
Gráfico 23. Evolución de los costos de Saltillo vía Manzanillo.....	77
Gráfico 24. Evolución de los costos de Saltillo vía L. Cárdenas.....	77
Gráfico 25. Umbrales de competencia APF-Ferrocarril vía Manzanillo región Norte.....	77
Gráfico 26. Umbrales de competencia APF-Ferrocarril vía L. Cárdenas región Norte.....	78
Gráfico 27. Evolución de los costos de Aguascalientes vía Manzanillo.....	79
Gráfico 28. Evolución de los costos de Aguascalientes vía L. Cárdenas.....	79
Gráfico 29. Evolución de los costos de México D.F. vía Manzanillo	79
Gráfico 30. Evolución de los costos de México D.F. vía L. Cárdenas.....	79
Gráfico 31. Evolución de los costos de Querétaro vía Manzanillo.....	80
Gráfico 32. Evolución de los costos de Querétaro vía L. Cárdenas.....	80
Gráfico 33. Evolución de los costos de León vía Manzanillo.....	80
Gráfico 34. Evolución de los costos de León vía L. Cárdenas.....	80
Gráfico 35. Evolución de los costos de Silao vía Manzanillo.....	81
Gráfico 36. Evolución de los costos de Silao vía L. Cárdenas.....	81
Gráfico 37. Evolución de los costos de San Luis Potosí vía Manzanillo.....	81
Gráfico 38. Evolución de los costos de San Luis Potosí vía L. Cárdenas.....	81
Gráfico 39. Umbrales de competencia APF-FFNN vía Manzanillo región Centro.....	82
Gráfico 40. Umbrales de competencia APF-FFNN vía L. Cárdenas región Centro.....	83
Gráfico 41. Evolución de los costos de Guadalajara vía Manzanillo.....	83
Gráfico 42. Evolución de los costos de Guadalajara vía L. Cárdenas.....	83
Gráfico 43. Evolución de los costos de Morelia vía Manzanillo.....	84
Gráfico 44. Evolución de los costos de Morelia vía L. Cárdenas.....	84
Gráfico 45. Umbrales de competencia APF-FFNN vía Manzanillo región Occidente.....	84
Gráfico 46. Umbrales de competencia APF-FFNN vía L. Cárdenas región Occidente.....	85

INTRODUCCIÓN.

El creciente comercio internacional está ejerciendo una evolución en las cadenas de transporte y en las redes logísticas mundiales. Esto representa para México grandes oportunidades de mercado en el comercio nacional e internacional, sin embargo por otra parte tenemos la disminución de las reservas de petróleo y con ello el aumento de los precios del combustible, lo que puede ser un problema para las prácticas logísticas actuales.

Las prácticas logísticas consideran los siguientes factores como principales influyentes.

- Costos Logísticos incluyendo costos de inventario en proceso.
- Tiempos de entrega.
- Confiabilidad y Seguridad.

Partiendo del primer factor mencionado tenemos que el precio de los combustibles representa un porcentaje apreciable dentro de los costos logísticos, para el modo aéreo representa de un 40 a 50%, para el autotransporte (APF) de un 25 a 30%, para el ferrocarril (FFNN) de un 15 a 20% y para el Marítimo $\leq 15\%$. Por dicha razón, el precio del combustible se tomará como referente en conjunto con los tiempos de entrega y los costos de inventario en proceso para evaluar la competencia del ferrocarril frente al autotransporte en la actualidad y en el futuro.

Es importante recordar que el sistema ferroviario mexicano cuenta con algunas deficiencias, entre las cuales podemos mencionar los derechos de paso, problemas de conectividad, la falta de información oportuna, falta de negociación con el autotransporte, falta de vías. Dichas deficiencias pueden considerarse como áreas de oportunidad para que el Ferrocarril pueda ganar más clientes en el mercado y con ello aumentar su margen de competencia frente al autotransporte, sin dejar de lado que el incremento de los precios del combustible puede representar una ventaja competitiva para el Ferrocarril puesto que el costo de combustible representa una parte menor de los costos de transporte en comparación con el APF.

OBJETIVO:

Evaluar la viabilidad futura de cambio modal a causa del incremento de los precios de los combustibles en los corredores y familias logísticas donde se pueda impulsar la competencia del ferrocarril frente al autotransporte.

CAPÍTULO 1. DESEMPEÑO LOGÍSTICO DE MÉXICO

1.1 Índice de desempeño logístico del Banco Mundial

México ha presentado avances orientados en enfoques logísticos, sin embargo, en comparación con otros países aún se tienen grandes áreas de oportunidad. Tomando como referencia las estadísticas del Índice de Desempeño Logístico (LPI, por sus siglas en inglés) realizado por el Banco Mundial podemos darnos cuenta del desempeño logístico de México.

En el gráfico 1 podemos observar la comparativa de México con otros países.

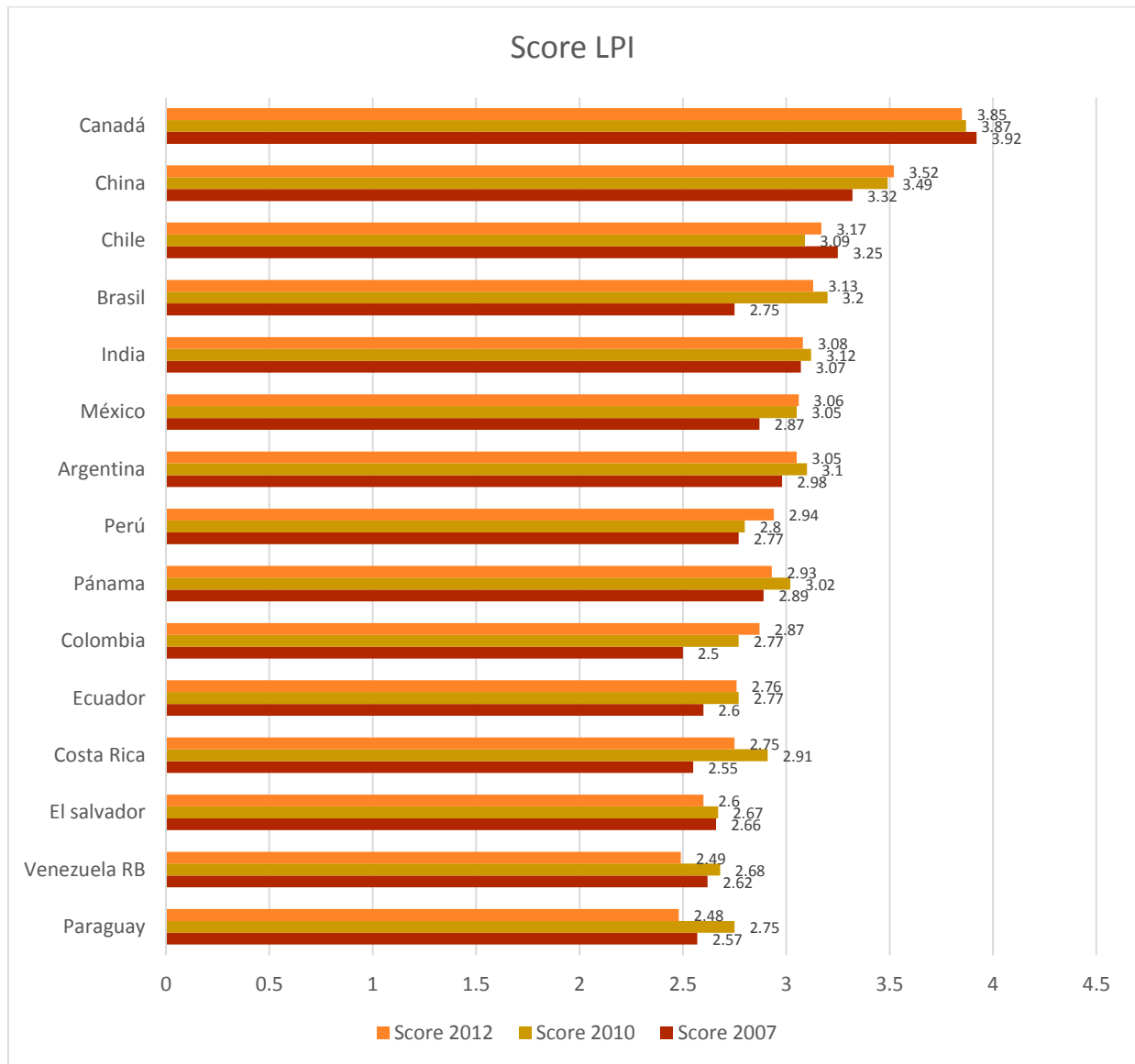


Gráfico 1. Índice de Desempeño Logístico por país en los años 2007, 2010 y 2012. Nota: 1 es la puntuación menor y 5 la Mayor. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Estudio titulado: Conneting to Complete. Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators

En el gráfico 1 podemos observar el comportamiento del LPI de algunos países a través de los años. México en el 2012 se ubicó en el lugar 47 con una puntuación de 3.06, logrando avanzar 8 lugares a comparación del 2007 donde obtuvo una puntuación de 2.87.

En el mismo estudio antes mencionado podemos observar la puntuación de cada uno de los criterios evaluados, los cuales se resumen en el gráfico 2.

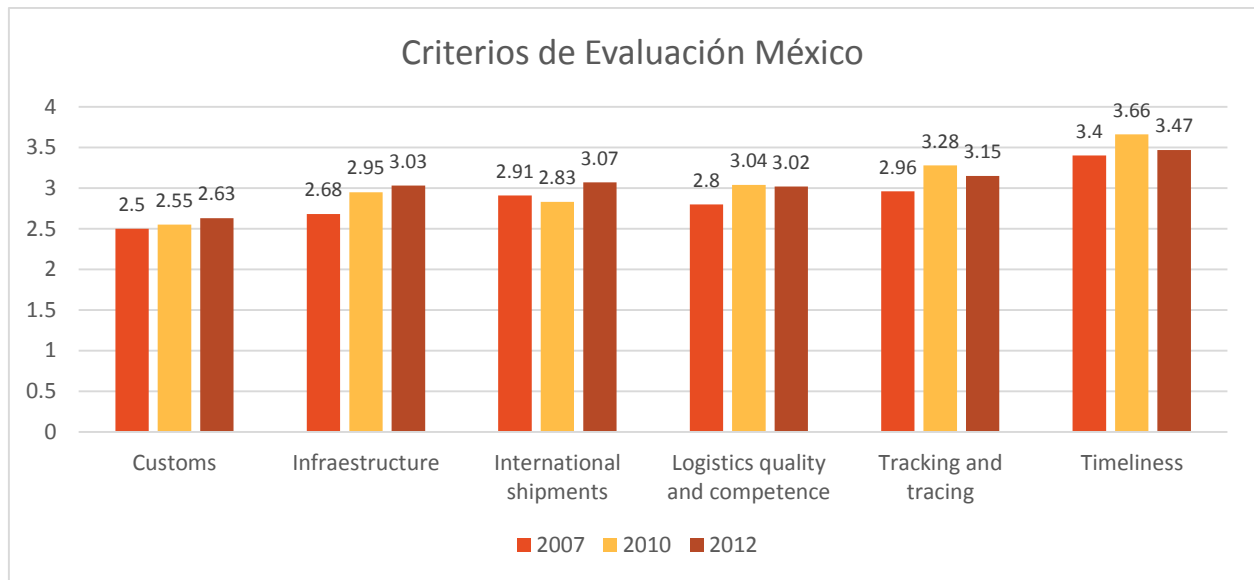


Gráfico 2. Puntuación de los criterios de evaluación para México en los años 2007, 2010 y 2012. Nota: 1 es la puntuación menor y 5 la Mayor. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Estudio titulado: Connecting to Complete. Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators

En el gráfico 2 podemos observar que la menor calificación para México en el 2012 corresponde a la eficiencia del proceso del despacho de aduana, donde obtuvo una puntuación de 2.63, sin embargo es mayor a comparación del 2007 y 2010 donde obtuvo una puntuación del 2.5 y 2.55, respectivamente.

En el mismo gráfico podemos observar que se obtuvo un avance en la calidad de la infraestructura relacionada al comercio y transporte, y en la facilidad de acordar embarques a precios competitivos. Sin embargo, en la calidad de los servicios logísticos, la capacidad de seguir y rastrear los envíos, y la frecuencia con la cual los embarques llegan a su destino en el tiempo programado, existe una disminución en el puntaje en comparación al 2010, resaltando que el último criterio antes mencionado aunque fue el que mayor puntaje tuvo con 3.47, también es el que mayor decremento tuvo a comparación del 2010 donde su puntuación fue de 3.66.

1.2 México en el comercio internacional

1.2.1 Exportación de mercancías.

Para comprender el desempeño de México en el Comercio Exterior es necesario ubicarlo a nivel internacional.

De acuerdo con la OMC (Organización Mundial del Comercio), en su apartado Estadísticas de Comercio Internacional 2013, el volumen del comercio mundial de mercancías creció un 2% en 2012, como resultado de la débil demanda mundial y de la caída de los precios. Esta tasa es inferior a la registrada en 2011 correspondiente al 5%.

En el gráfico 3 podemos observar la exportación de mercancías por determinados acuerdos comerciales.

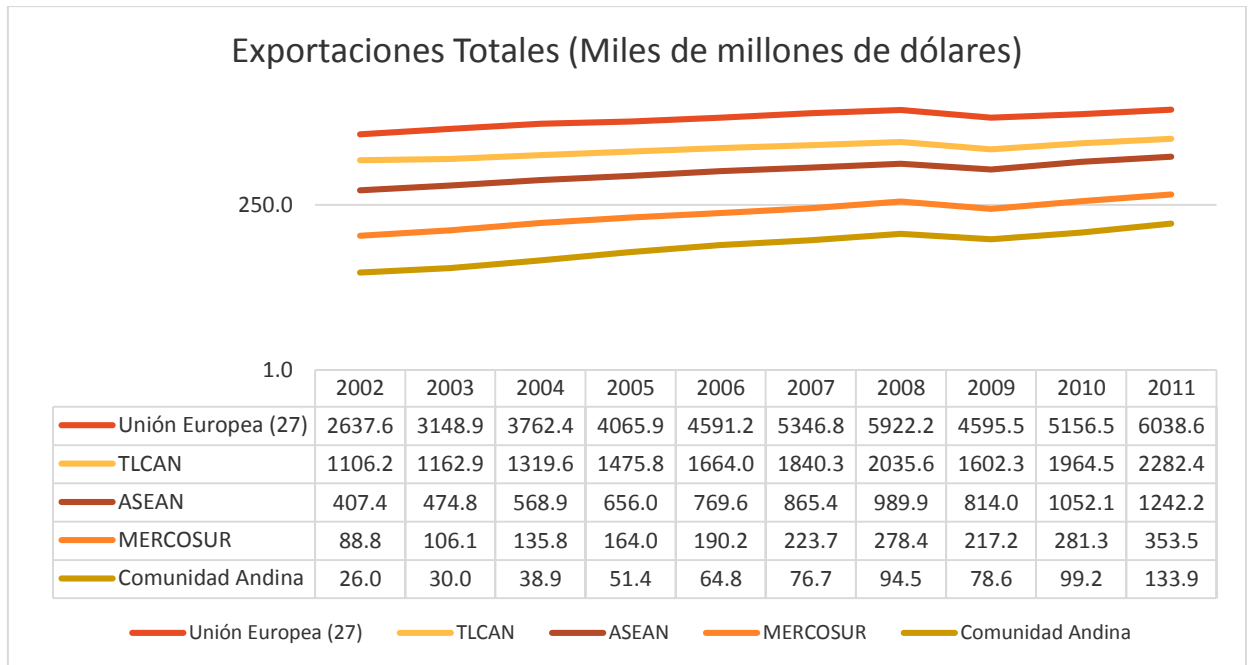


Gráfico 3. Exportación de mercancías de determinados acuerdos comerciales regionales, 2002-2011. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Organización Mundial del Comercio en su apartado Estadísticas del Comercio Internacional.

En el gráfico 3 podemos observar la superioridad que existe en la Unión Europea en exportación de mercancías, encontrándose en primer lugar. En segundo lugar observamos al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), del cual México forma parte desde 1994.

Es importante resaltar que a pesar de que la Comunidad Andina es la más baja en exportación de mercancía, es la que mayor tasa de crecimiento tiene del 2002 al 2011, es decir que ha incrementado 5.16 veces su comercio exterior al 2011, mientras que el tratado TLCAN solo lo ha incrementado 2.06 veces.

En el gráfico 4 observamos la razón de crecimiento de exportación de mercancías de determinados acuerdos comerciales.

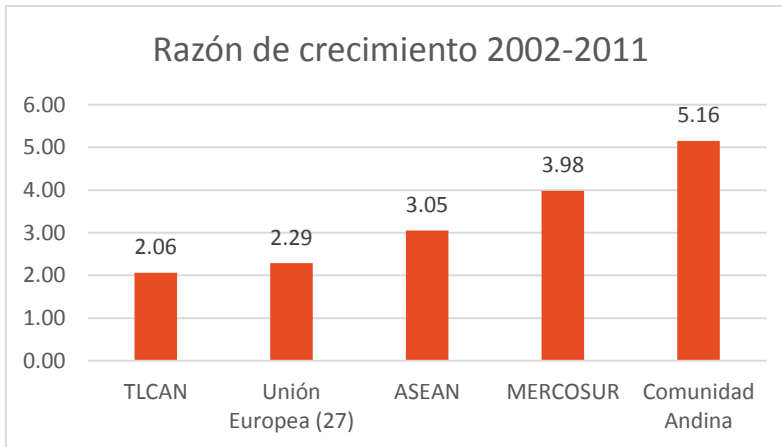


Gráfico 4. Razón de crecimiento de Exportación de mercancías de determinados acuerdos comerciales regionales, 2002-2011. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Organización Mundial del Comercio en su apartado Estadísticas del Comercio Internacional.

1.2.2 Importación de mercancías.

En el gráfico 5 podemos observar la importación de mercancías por determinados acuerdos comerciales. Al igual que en el caso de exportaciones observamos en primer lugar a la Unión Europea y en segundo lugar al TLCAN.

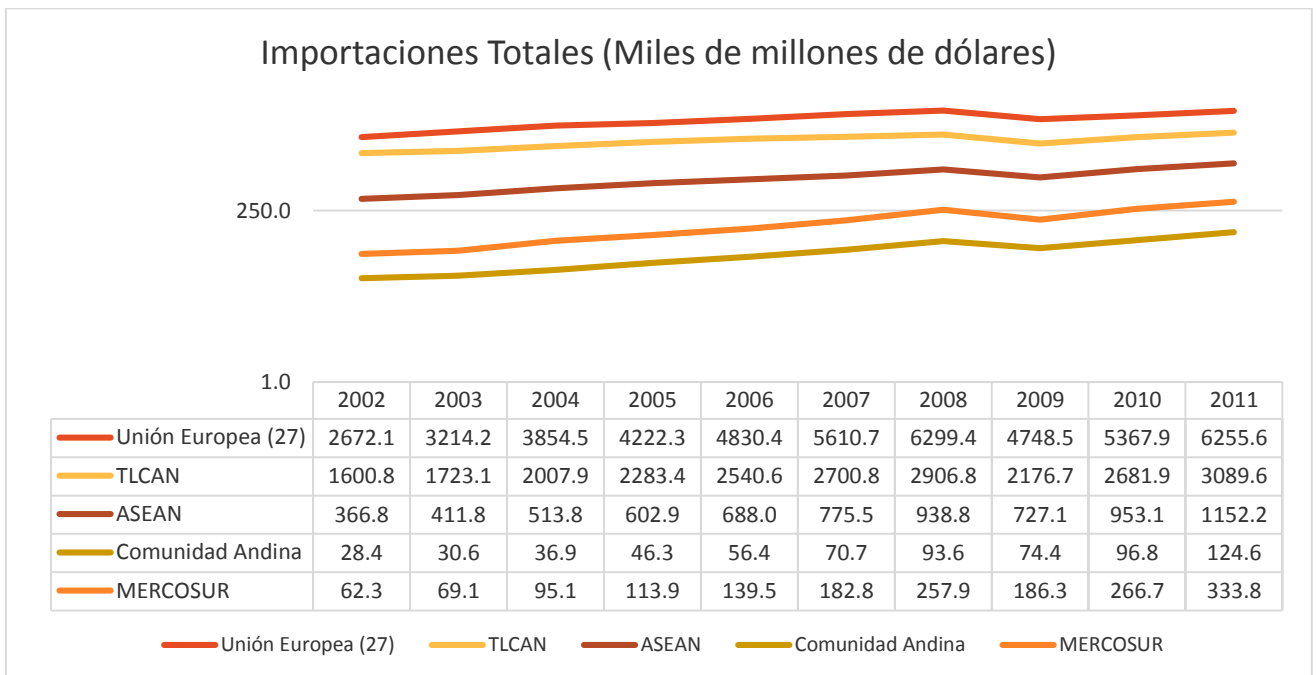


Gráfico 5. Importación de mercancías de determinados acuerdos comerciales regionales, 2002-2011. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Organización Mundial del Comercio en su apartado Estadísticas del Comercio Internacional.

En el gráfico 6 podemos observar la razón de crecimiento de las importaciones por diferentes acuerdos comerciales. A diferencia del caso de las exportaciones en este caso se muestra que MERCOSUR es el que mayor razón de crecimiento tiene al incrementar 5.36 veces sus importaciones al 2011, siguiéndole la Comunidad Andina con 4.39 veces sus importaciones al 2011.

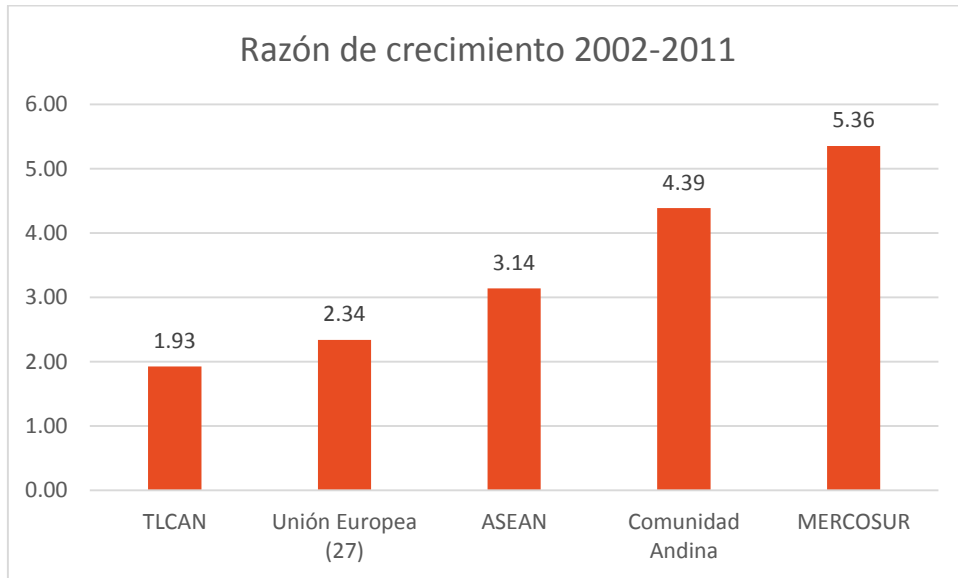


Gráfico 6. Razón de crecimiento de importación de mercancías de determinados acuerdos comerciales regionales, 2002-2011. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Organización Mundial del Comercio en su apartado Estadísticas del Comercio Internacional.

Los gráficos 3 y 5 nos dan el panorama general del comercio de mercancías por acuerdos comerciales, sin embargo, resulta más interesante observar la posición de México frente a otros países. Esta información la podemos ver en el cuadro 1, donde observamos que México representa el 2% de la economía global, tanto en exportaciones como en importaciones.

En exportaciones se ubica por encima de la India, España y Brasil, entre otros. Sin embargo, está por debajo de países como China, Estados Unidos, Francia, Canadá, entre otros.

En importaciones se ubica por encima de Rusia, España, Brasil, entre otros. Sin embargo, está por debajo de países como Estados Unidos, China, India, Canadá, entre otros.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 1. Principales exportadores e importadores mundiales de mercancías, 2012

(Miles de millones de dólares y porcentajes)

Orden	Exportadores	Valor	Parte	Orden	Importadores	Valor	Parte
1	China	2049	11.1	1	Estados Unidos	2336	12.6
2	Estados Unidos	1546	8.4	2	China	1818	9.8
3	Alemania	1407	7.6	3	Alemania	1167	6.3
4	Japón	799	4.3	4	Japón	886	4.8
5	Países Bajos	656	3.6	5	Reino Unido	690	3.7
6	Francia	569	3.1	6	Francia	674	3.6
7	Corea, República de	548	3.0	7	Países Bajos	591	3.2
8	Rusia, Federación de	529	2.9	8	Hong Kong, China	553	3.0
9	Italia	501	2.7	8	importaciones definitivas	140	0.8
				9	Corea, República de	520	2.8
10	Hong Kong, China	493	2.7	10	India	490	2.6
	exportaciones locales	22	0.1				
	reexportaciones	471	2.6				
11	Reino Unido	474	2.6	11	Italia	487	2.6
12	Canadá	455	2.5	12	Canadá a	475	2.6
13	Bélgica	447	2.4	13	Bélgica	437	2.4
14	Singapur	408	2.2	14	México	380	2.0
	exportaciones locales	228	1.2				
	reexportaciones	180	1.0	15	Singapur	380	2.0
15	Arabia Saudita, Reino de	388	2.1		importaciones definitivas	199	1.1
16	México	371	2.0	16	Rusia, Federación de a	335	1.8
17	Emiratos Árabes Unidos b	350	1.9	17	España	335	1.8
18	Taipei Chino	301	1.6	18	Taipei Chino	270	1.5
19	India	294	1.6	19	Australia	261	1.4
20	España	294	1.6	20	Tailandia	248	1.3
21	Australia	257	1.4	21	Turquía	237	1.3
22	Brasil	243	1.3	22	Brasil	233	1.3
23	Tailandia	230	1.2	23	Emiratos Árabes Unidos b	230	1.2
24	Malasia	227	1.2	24	Suiza	198	1.1
25	Suiza	226	1.2	25	Malasia	197	1.1
26	Indonesia	188	1.0	26	Polonia	196	1.1
27	Polonia	183	1.0	27	Indonesia	190	1.0
28	Suecia	172	0.9	28	Austria	178	1.0
29	Austria	166	0.9	29	Suecia	163	0.9
30	Noruega	161	0.9	30	Arabia Saudita, Reino de	156	0.8
31	República Checa	157	0.9	31	República Checa	141	0.8
32	Turquía	152	0.8	32	Sudáfrica	124	0.7
33	Qatar	133	0.7	33	Viet Nam	114	0.6
34	Kuwait	119	0.6	34	Hungría	95	0.5
35	Irlanda	117	0.6	35	Dinamarca	92	0.5
36	Nigeria b	116	0.6	36	Noruega	87	0.5
37	Viet Nam	115	0.6	37	Ucrania	85	0.5
38	Dinamarca	106	0.6	38	Chile	79	0.4
39	Irán b	104	0.6	39	República Eslovaca	78	0.4
40	Hungría	104	0.6	40	Finlandia	76	0.4
41	Venezuela, Rep. Bolivariana de	97	0.5	41	Israel	75	0.4
42	Iraq b	94	0.5	42	Portugal	72	0.4
43	Kazajstán	92	0.5	43	Rumania	70	0.4
44	Sudáfrica	87	0.5	44	Egipto	69	0.4

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

45	República Eslovaca b	81	0.4	45	Argentina	69	0.4
46	Argentina	81	0.4	46	Filipinas	65	0.4
47	Chile	78	0.4	47	Grecia	63	0.3
48	Angola b	74	0.4	48	Irlanda	63	0.3
49	Finlandia	73	0.4	49	Venezuela, Rep. Bolivariana de b	60	0.3
50	Argelia	72	0.4	50	Colombia	59	0.3
Total de las economías anteriores c		16985	92.3	Total de las economías anteriores c		16948	91.1
Mundo c		18401	100.0	Mundo c		18601	100.0

a Importaciones f.o.b.

b Estimaciones de la Secretaría.

c Incluye considerables reexportaciones o importaciones destinadas a la reexportación.

Cuadro 1. Principales exportadores e importadores mundiales de mercancías, 2012

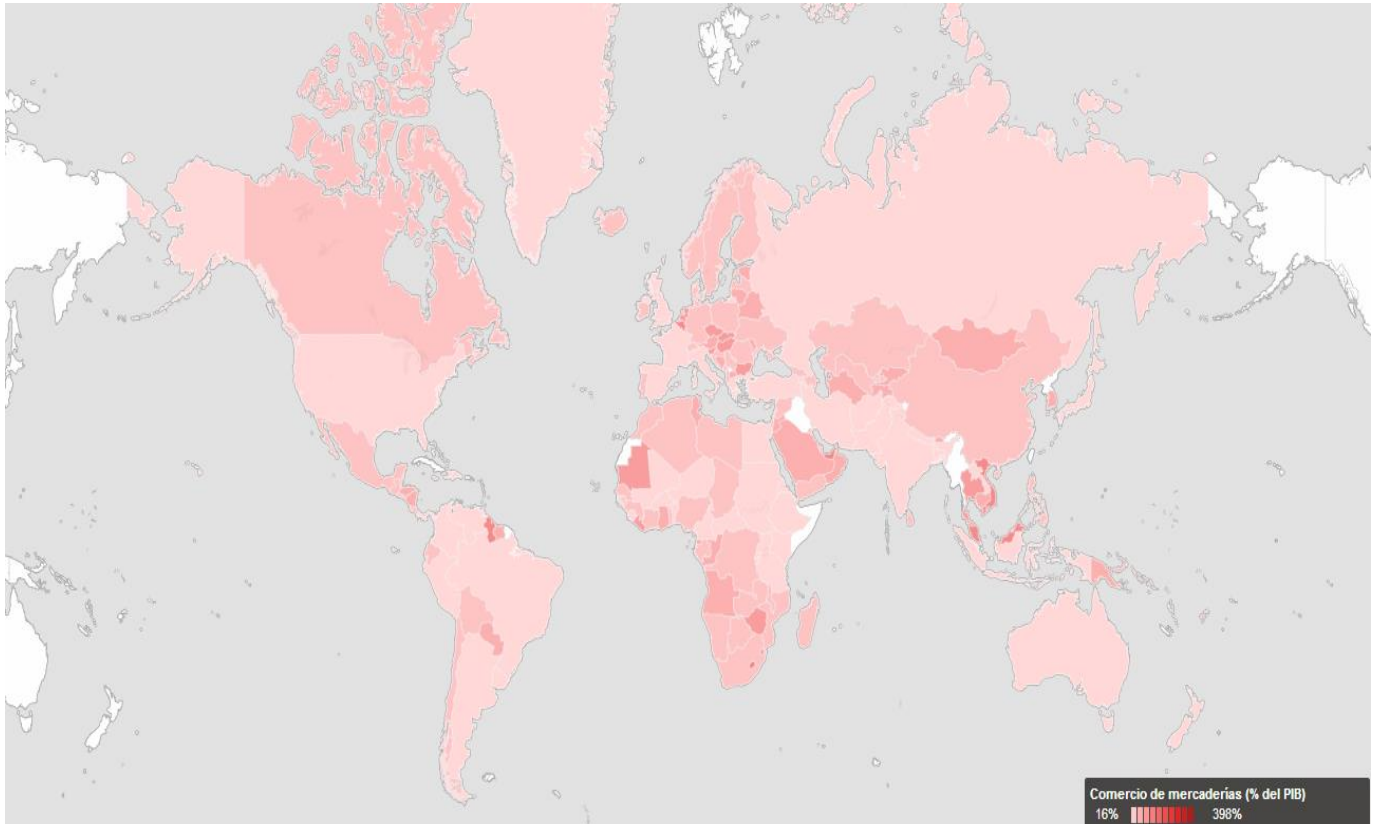
Fuente: Organización Mundial del Comercio, Estadísticas del Comercio Internacional.

1.2.3 El comercio de mercancías como porcentaje del PIB

Las exportaciones e importaciones nos muestran la perspectiva del comercio exterior de México, sin embargo, es importante analizar el comercio de mercancías en relación al PIB.

El Banco Mundial elabora el indicador Comercio de mercancías como porcentaje del PIB. Este indicador es el resultado de la suma de las exportaciones e importaciones y luego dividirlo entre el valor del PIB. Aunque este indicador nos permite clasificar el comercio internacional de cada país como porcentaje del PIB, la metodología empleada no se considera apropiada debido a que existe gran cantidad de importaciones que solo son de paso, es decir que utilizan algunos países como flujo intermedio o paradas intermedias sin que la mercancía sufra algún cambio. Este efecto provoca que algunas importaciones a su vez se conviertan en exportaciones y arrojar resultados no representativos. Si tomamos por ejemplo el caso de Panamá, el indicador da como resultado 108%, lo que quiere decir que más del 100% del PIB es generado por comercio internacional.

El mapa 1 nos muestra el comercio de mercancías en relación al PIB por país.



Mapa 1. Comercio de mercancías (% del PIB). El comercio de mercaderías como proporción del PIB es la suma de las exportaciones e importaciones de mercadería dividida por el valor del PIB, todo en dólares de los Estados Unidos, a precios corrientes.

Fuente: Elaborado por el Banco Mundial en su apartado indicadores de desarrollo mundial.

Existe otro indicador desarrollado por la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico (OCDE) llamado “Exposición a la competencia internacional (ECI), el cual permite medir el grado de apertura comercial de los países miembros. Dicho indicador considera el grado de desarrollo de sus exportaciones (en % de la producción total) y la penetración de las importaciones en su mercado interno (% del consumo interno). Se aplicó la metodología para una serie de países seleccionados y los resultados se presentan en el cuadro 2.

Podemos observar para el caso de México que ha incrementado su apertura comercial de 1963 donde tenía un ECI de apenas 13% pasando a 54% en el 2012.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 2												
Exposición de Competencia Internacional(ECI)												
(Miles de millones de dólares y %)												
País	1963				1973				1983			
	Imp	Exp	PIB	ECI	Imp	Exp	PIB	ECI	Imp	Exp	PIB	ECI
América del Norte												
Estados Unidos	18.64	23.4	611.7	7%	73.20	71.4	1369.3	10%	269.88	205.6	3506.9	13%
Canadá	6.4447	6.8	44.7	27%	24.7133	26.4	128.9	36%	64.7890	76.7	333.8	37%
México	1.2	1.0	16.9	13%	3.8	2.3	55.3	11%	12.5	26.0	148.9	24%
América del Sur y Central												
Brasil	1.5	1.4	23.0	12%	7.0	6.2	79.3	16%	16.8	21.9	203.3	18%
Argentina	1.0	1.4	18.3	12%	2.2	3.3	52.5	10%	4.5	7.8	104.0	11%
Europa												
Alemania a	13.1	14.6		S/D	54.9	67.6	385.5	29%	152.9	169.4	745.8	38%
Francia	8.7	8.2	85.6	19%	37.7	36.7	261.5	26%	105.9	94.9	550.3	33%
Italia	7.6	5.1	57.7	21%	27.8	22.2	169.1	28%	79.8	72.9	426.9	33%
Reino Unido	14.0	12.3	85.4	29%	38.5	29.6	183.0	35%	100.1	91.6	465.7	37%
África												
Sudáfrica c	1.8	2.4	9.2	39%	5.2	6.1	28.4	35%	15.8	18.5	86.0	36%
Asia												
China	1.5	2.0	50.3	7%	5.2	5.9	136.8	8%	21.4	22.2	228.5	18%
Japón	6.7	5.5	69.5	17%	38.4	37.0	424.9	17%	126.4	147.0	1218.1	21%
India	2.5	1.6		S/D	3.2	2.9	87.0	7%	14.1	9.1	222.1	10%
Continuación Cuadro 2												
(Miles de millones de dólares y %)												
País	1993				2003				2012			
	Imp	Exp	PIB	ECI	Imp	Exp	PIB	ECI	Imp	Exp	PIB	ECI
América del Norte												
Estados Unidos	603.44	464.8	6582.9	16%	1303.05	724.8	11089.3	18%	2335.54	1545.7	15684.8	24%
Canadá	139.0350	145.2	563.7	44%	245.0210	272.7	865.9	50%	474.9200	454.8	1821.4	45%
México	67.5	51.9	403.2	28%	175.0	165.4	700.3	43%	380.5	370.8	1178.0	54%
América del Sur y Central												
Brasil	27.6	38.6	438.3	14%	50.9	73.2	552.5	21%	233.4	242.6	2252.7	20%
Argentina	16.8	13.1	236.8	12%	13.8	29.6	129.6	30%	68.5	80.9	470.5	29%
Europa												
Alemania a	342.6	380.1	2007.5	33%	604.6	751.6	2423.8	47%	1167.2	1407.1	3399.6	60%
Francia	217.4	221.6	1297.0	31%	398.8	392.0	1792.2	39%	673.8	568.9	2612.9	43%
Italia	148.1	169.2	1026.1	28%	297.5	299.3	1514.5	36%	486.6	500.7	2013.3	43%
Reino Unido	209.3	181.4	991.0	36%	399.4	305.6	1855.7	35%	689.9	474.5	2435.2	45%
África												
Sudáfrica c	20.0	24.2	130.4	31%	39.7	36.5	168.2	41%	124.2	87.3	384.3	50%
Asia												
China	104.0	91.7	440.5	40%	412.8	438.2	1641.0	45%	1818.4	2048.7	8358.4	40%
Japón	241.6	362.2	4415.0	13%	382.9	471.8	4302.9	19%	885.8	798.6	5959.7	26%
India	22.8	21.6	284.2	15%	72.6	59.0	617.6	20%	489.7	294.2	1841.7	41%

Cuadro 2. Exposición de competencia internacional. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de OMC y Banco Mundial. Para el cálculo del ECI se utilizó la metodología de la OCDE. $ECI = DX + (1-DX).PM$ donde: $DX =$ Desarrollo de las Exportaciones = % Producción dedicada a las exportaciones. $PM =$ Penetración de las Importaciones en el Consumo Interno = $Imp / (Prod - Imp + Exp)$

A continuación se enuncian algunas características del perfil comercial de México 2013 de acuerdo con la OMC.

Exportación de mercancías 2012 (millones de USD)= 370,827

Importación de mercancías 2012 (millones de USD)= 380,477

Representación de las exportaciones totales mundiales= 2.02%

Representación de las importaciones totales mundiales= 2.05%

Principales destinos de Exportación (%):

Estados Unidos	77.6
----------------	------

Unión Europea (27)	6.0
--------------------	-----

Canadá	2.9
--------	-----

China	1.5
-------	-----

Colombia	1.5
----------	-----

Principales orígenes de Importación (%):

Estados Unidos	50.1
----------------	------

China	15.3
-------	------

Unión Europea (27)	11.0
--------------------	------

Japón	4.8
-------	-----

República de Corea	3.6
--------------------	-----

1.3 Flujos principales en el comercio internacional

1.3.1 Carga contenerizada.

La necesidad de integrar los modos de transporte para resolver los temas de la producción mundial ha sido la razón principal de la creación del contenedor. Éste puede ser movido por un camión, un ferrocarril o un barco, evitando las rupturas de carga en las terminales portuarias o interiores. Tales características permiten acelerar los flujos de mercancías e integrar efectivamente los procesos productivos en el comercio internacional.

La introducción de los contenedores contribuyó a:

- a) Reducir drásticamente el tiempo de permanencia de los buques en los puertos.
- b) Ampliar las zonas de influencia de los puertos al tratarse de elementos apto para el transporte terrestre de larga distancia
- c) Impulsa la reducción de las dimensiones de los productos para poder aprovechar en forma más efectiva el espacio disponible.
- d) Incorpora a las operaciones portuarias tecnologías avanzadas como, las grúas, comunicaciones electrónicas y el equipo de porteo.
- e) Facilitar el apilamiento en las zonas de almacenamiento

El contenedor se puede definir como un embalaje metálico modulado para adaptarse a todos los medios de transporte del cual se depositan o consolidan los productos a trasladar. La Organización Mundial de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés) ha normalizado las medidas de los contenedores marítimo-terrestres. Desde los años setenta se comenzaron a estandarizar los contenedores de 20 pies, convirtiéndose en la unidad de medida aceptada internacionalmente, tanto para calcular los contenedores que mueve un puerto, como para medir la capacidad de carga de un buque especializado y del equipo de transporte terrestre. La unidad de medida se denominó TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) y se mantiene vigente como indicador del transporte de contenedores.

El creciente volumen del comercio exterior permitió el desarrollo de nuevas medidas de contenedores, las cuales van desde los 20', 40', 45', 48' y 53'.

La globalización actual presenta dos características con fuerte influencia en los flujos internacionales. Por una parte la intensificación de los bienes intermedios de cadenas productivas fragmentadas, que requieren corredores multimodales de carga contenerizada, con servicios integrados de puerta a puerta (servicios desde la puerta de la planta proveedora en el país origen hasta la puerta de la planta en el país destino) para recibir insumos justo a tiempo en localizaciones muy distantes. Por otra parte tenemos la coexistencia de tres centros económicos que concentran cada vez más la riqueza generada en el planeta. El lejano Oriente (noreste y sureste asiático) se ha convertido en el principal centro de producción mundial de bienes manufacturados, mientras que América del Norte, principalmente Estados Unidos aparece como el principal centro de consumo. Esto ha implicado una intensificación de los flujos comerciales transpacíficos expresados en barcos llenos de contenedores con mercancías hacia América de Norte y los semivacíos de ahí al lejano Oriente. Europa también actúa como un centro dinámico de consumo.

Para ilustrar lo antes mencionado podemos observar el gráfico 7, el cual nos muestra los principales flujos de carga contenerizada en las principales rutas comerciales entre 1995-2011 en millones de TEUS.

Se observa que el segmento asiático es el que ha experimentado el crecimiento más rápido, mientras que el comercio transatlántico de contenedores de Europa y América del norte se ha convertido en un mercado de bajo volumen.

Gráfico 7. Flujos de Carga Contenerizada en las principales rutas 1995-2011 (millones de TEU's)

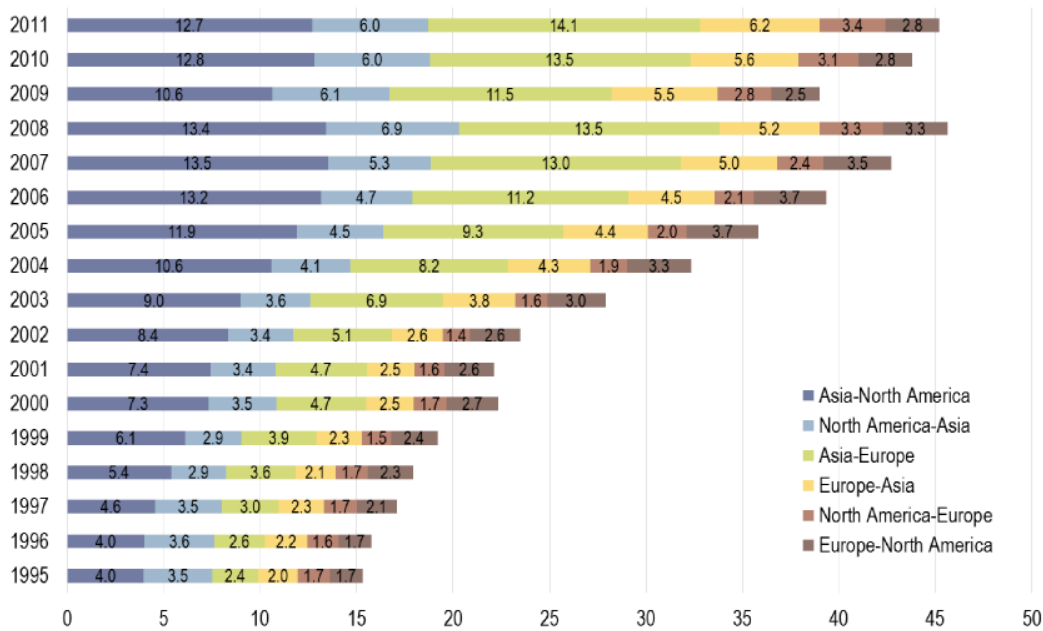


Gráfico 7. Flujos de carga contenerizada en las principales rutas, 1995-2011. TEUS*.- Unidad equivalente a contenedores de 20 pies.Fuente: Rodrigue, Jean P. "The Geography of Transport Systems"

1.3.2 Los puentes terrestres Norteamericanos.

El incremento en el flujo del comercio internacional y su centralización en determinadas zonas geográficas han sido causa de la creación de los principales corredores logísticos, entre los cuales se han creado los llamados puentes terrestres. La creación del contenedor ha sido un elemento importante para el desarrollo del transporte multimodal y de los puentes terrestres.

Otra característica importante para el desarrollo del transporte multimodal es considerar al Ferrocarril como uno de los principales modos de transporte. La elección del Ferrocarril como modo de transporte terrestre está ligado al transporte de grandes cantidades de mercancías, a bajos costos, en largas distancias. Sin embargo, el Ferrocarril presenta la desventaja de tener mayores tiempos logísticos en comparación con el autotransporte, esta desventaja se da primordialmente a las familias logísticas que tienen la práctica del Justo a Tiempo.

Podemos decir entonces que los puentes terrestres son corredores logísticos en los cuales existen carros de Ferrocarril capaces de cargar el doble de contenedores en una plataforma. Los trenes de doble estiba dieron lugar a la creación de los puentes terrestres estadounidenses, permitiendo articular y consolidar una red multimodal amplia, masiva y de flujo continuo.

Los puentes terrestres están constituidos por tendidos ferroviarios y trenes de doble estiba de contenedores que atraviesan el territorio estadounidense, desde el Océano Pacífico hasta el Atlántico y viceversa.

Los principales puentes terrestres Norteamericanos se muestran en el mapa 2, reforzado con los datos históricos mostrados en el cuadro 3.

Podemos observar que el principal puente terrestre Norteamericano es Los Ángeles/Long Beach-Chicago, siendo el que maneja mayor cantidad de TEU's anuales y que el que maneja menor cantidad de TEU's anuales es el puente terrestre Los Ángeles/Long Beach-New Orleans.

Cuadro 3. Evolución de principales puentes terrestres en Estados Unidos (Miles de TEU's al año)					
(Miles)					
Puente Terrestre	Años				
	1991	1994	1998	2002	2004
Seattle/Tacoma-Chicago	720	369	547	730	852
Los Ángeles/Long Beach-Chicago	403	779	1199	1724	2222
Los Ángeles/Long Beach-Texas	418	691	1059	1478	1994
Los Ángeles/Long Beach-New Orleans	140	194	258	351	394
Total	1681	2033	3063	4283	5462

Cuadro 3. Evolución de principales puentes terrestres en Estados Unidos. Fuente: Plan Integral de la Conurbación entre la Unión y Lázaro Cárdenas. México, Noviembre 2006 con base en estadísticas de US DOT



Mapa 2. Puentes terrestres Norteamericanos. Fuente: Rodrigue, Jean P. "The Geography of Transport Systems"

Los puentes terrestres tienen como principal competidor los flujos marítimos o flujos “todo agua”, los cuales se destacan por sus bajos costos. Otro competidor importante son los corredores terrestres Mexicanos.

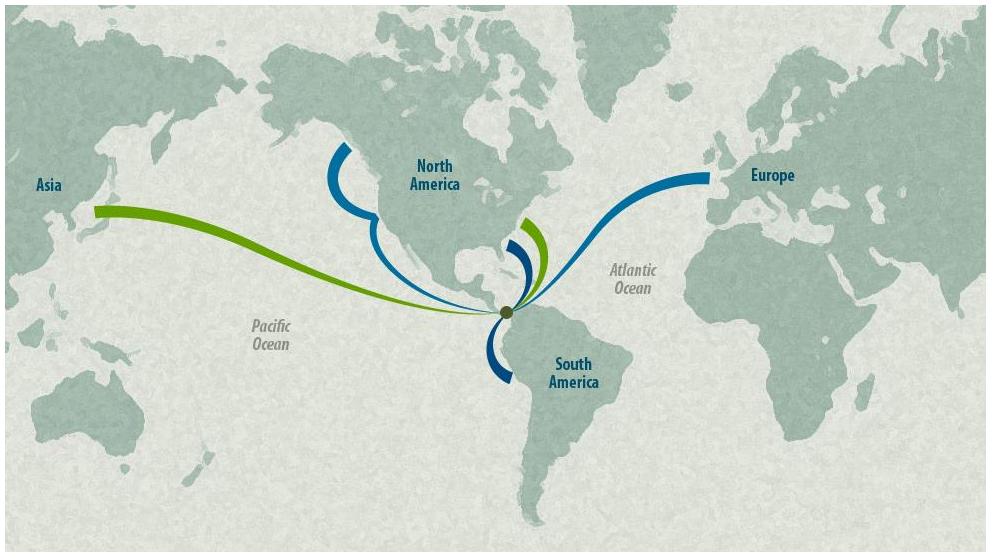
1.3.3 El Canal de Panamá.

El Canal de Panamá es una parte importante de los flujos del comercio internacional, ayudando a las exportaciones e importaciones de varios países. La ventaja que ofrece el Canal es principalmente el ahorro en distancia y costos, ya que el modo de transporte utilizado es marítimo. Debido a la ubicación geográfica del país, el Canal de Panamá se ha convertido en un punto clave para el sistema de tránsito global, encontrándose en el punto más angosto del istmo Centroamericano. Conecta principalmente a los países que desarrollan su actividad comercial en los Océanos Atlántico y Pacífico.

El Canal de Panamá divide las Américas, a la vez que permite optimizar la navegación marítima mundial. Aunque se relaciona al Canal de Panamá con los mercados internacionales, se destaca que muchos países de América Latina y el Caribe tienen una gran relación con él.

El Canal de Panamá es una alternativa presentando su ventaja absoluta en los costos, haciéndolo viable para las cadenas logísticas poco exigentes en tiempos, podemos mencionar el ejemplo de mercancías transportadas en contenedores, minerales, petróleo, etc.

En el mapa 3 podemos observar las principales rutas comerciales con tráfico en el Canal de Panamá, así mismo se complementa la información en el cuadro 3.



Mapa 3. Principales rutas comerciales con tráfico en el Canal de Panamá. Fuente: Portal de Logística del Canal de Panamá en su apartado Plataforma Logística/Estadísticas.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 4. Principales rutas comerciales del tráfico por el canal de Panamá(1) (Miles)						
Ruta comercial del Buque	Año fiscal 2013		Año fiscal 2012		Porcentaje de incremento o decremento	
	Toneladas Netas CP/SUAB(2)	Carga (Ton. Largas)	Toneladas Netas CP/SUAB(2)	Carga (Ton. Largas)	Toneladas Netas CP/SUAB(2)	Carga (Ton. Largas)
Costa Este E.U.A. - Asia (Lejano Oriente)	112722	77027	129338	84308	-12.8%	-8.6%
Costa Este E.U.A. - Costa Oeste Suramérica	29950	28156	29154	27621	2.7%	1.9%
Europa - Costa Oeste Suramérica	22885	14209	21599	14408	6.0%	-1.4%
Costa-a-Costa, Suramérica	16668	11556	15568	11122	7.1%	3.9%
Costa Este E.U.A. - Costa Oeste Centroamérica	11617	9560	11944	10099	-2.7%	-5.3%
Europa - Costa Oeste E.U.A./Canadá	11598	10281	11867	9755	-2.3%	5.4%
Costa-a-Costa, E.U.A. (incluye Alaska y Hawaii)	10991	5065	11935	5700	-7.9%	-11.1%
Costa Este E.U.A./Canadá - Oceanía	4821	2203	4811	2043	0.2%	7.8%
Costa Este Suramérica - Costa Oeste E.U.A./Canadá	4018	3362	3718	3712	8.1%	-9.4%
Alrededor del Mundo	3535	1700	500	328	607.0%	418.3%
Antillas - Costa Oeste Centroamérica	3061	1777	3015	1238	1.5%	43.5%
Europa - Asia	929	857	1421	893	-34.6%	-4.0%
Sub Total	232794	165753	244870	171227	-4.9%	-3.2%
Otras Rutas	86752	44132	87724	46826	-1.1%	-5.8%
Total	319546	209885	332594	218053	-3.9%	-3.7%
(1) Solo incluye buques de alto calado						
(2) El sistema de arqueo del Canal de Panamá, conforme al Sistema Universal de Arqueo de Buques (CP/SUAB)						
Esta cantidad también incluye las toneladas CP/SUAB de los buques portacontenedores y pasajeros.						

Cuadro 4.Principales rutas comerciales con tráfico en el Canal de Panamá.

Fuente: Portal de Logística del Canal de Panamá en su apartado Plataforma Logística/Estadísticas

1.4 Corredores de transporte terrestre en México

1.4.1 Caracterización de los corredores de transporte.

Los corredores de transporte son rutas de intercambios comerciales origen-destino y forman parte de la infraestructura del sector Transporte del país.

Podemos entonces enlistar los 10 principales corredores nacionales, los cuales concentran más del 85% de los flujos de transporte interurbano de carga y la casi totalidad de los flujos terrestres de mercancías del comercio exterior.

1. Lázaro Cárdenas-Querétaro-Nuevo Laredo (con ramal hacia la Cd. de México)
2. México-Puebla-Veracruz (con ramales hacia Acapulco y Coatzacoalcos)
3. Manzanillo-Guadalajara-Celaya (con ramal hacia la Cd. de México)
4. Mazatlán-Torreón-Matamoros
5. Coatzacoalcos-Mérida (con ramales a Cancún, Chetumal y Tapachula)
6. Irapuato-Torreón-Cd. Juárez

7. Guadalajara-Zacatecas-Salttillo (vía directa)
8. Guadalajara-Mazatlán-Hermosillo-Nogales (con ramal hacia Mexicali y Tijuana)
9. México-Tuxpam-Tampico-Matamoros (con ramales hacia Monterrey y Veracruz)
10. Tampico-San Luis Potosí-Aguascalientes.

En el mapa 4 se observan estos Corredores nacionales terrestres, así como sus flujos de carga en el año 2010.



Mapa 4. Flujos de transporte de carga en los corredores nacionales. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Con base al mapa 4 se hacen las siguientes observaciones.

Los flujos de carga nacional se concentran en 3 ejes principales:

- México- San Luis Potosí- Monterrey- Nuevo Laredo.
- México – Puebla- Veracruz- Coatzacoalcos
- Guadalajara- Celaya- Querétaro

En el cuadro 5 podemos observar la distribución de carga interurbana por cada uno de los corredores terrestres (expresado en términos de toneladas-kilómetros)

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 5. Distribución de la carga interurbana por corredores de transporte (Año 2010)

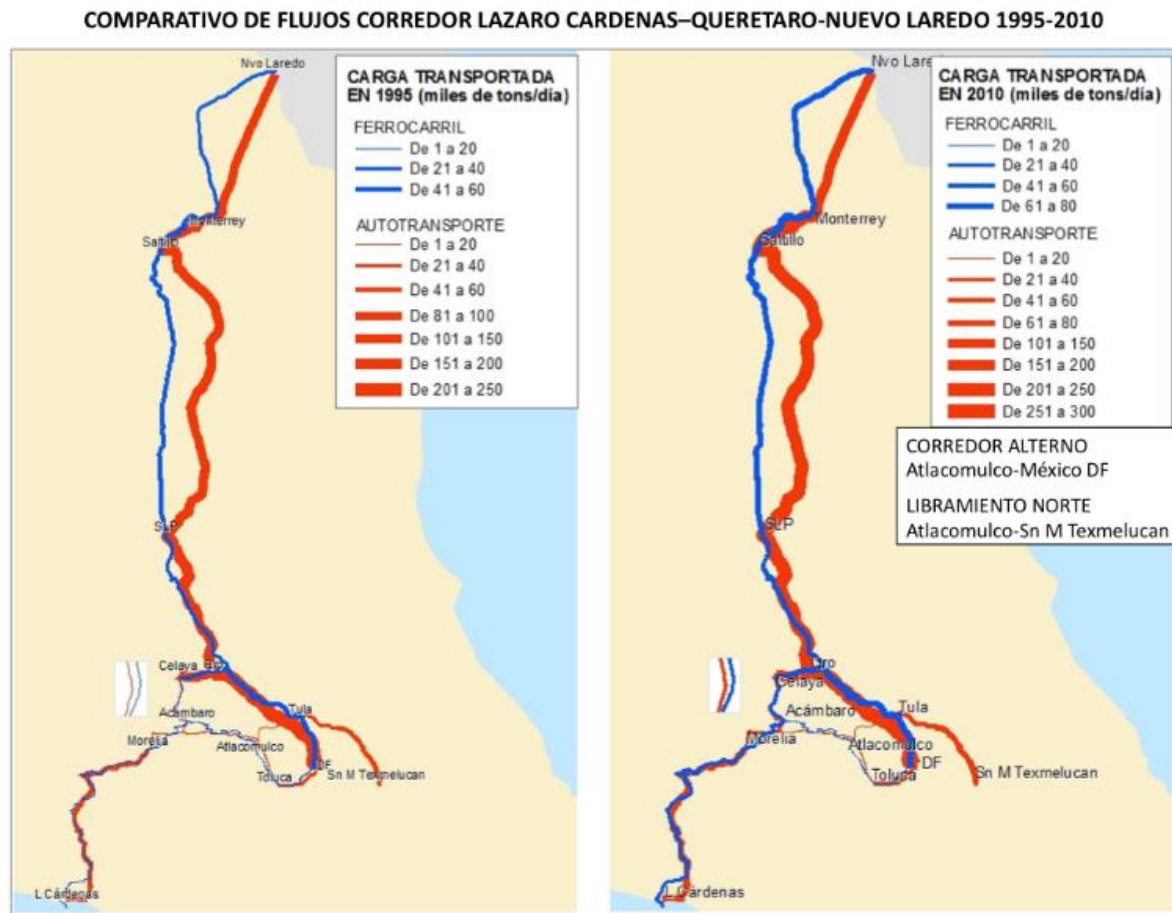
Miles de millones de toneladas kilómetros	Autotransporte	Ferrocarril	TOTAL
1. Lázaro Cárdenas-S.L. Potosí-Nuevo Laredo			
TOTAL	58.0 (71%)	26.6 (29%)	84.6
Comercio Exterior	30.5	14.4	44.9 (53%)
2. Guadalajara-Los Mochis-Nogales			
TOTAL	25.6 (72%)	11.4 (28%)	37
Comercio Exterior	15	3.9	18.9 (52%)
3. Manzanillo-Guadalajara-Celaya			
TOTAL	19.8 (70%)	9.7 (30%)	29.5
Comercio Exterior	7.2	5.2	12.4 (36%)
4. México-Veracruz-Coatzacoalcos			
TOTAL	22.0 (82%)	6.3 (18%)	28.3
Comercio Exterior	9.2	1.9	11.1 (41%)
5. Irapuato-Torreón-Cd Juárez			
TOTAL	17.4 (73%)	7.6 (27%)	25
Comercio Exterior	8.3	4.5	12.8 (51%)
6. Transpeninsular (Coatzacoalcos-Mérida)			
TOTAL	20.2 (89%)	2.7 (11%)	22.9
Comercio Exterior	2.8	0.4	3.2 (14%)
7. Mazatlán-Torreón-Matamoros			
TOTAL	15.2 (71%)	7.4 (29%)	22.6
Comercio Exterior	9.2	4.7	13.9 (60%)
8. México-Tampico-Matamoros			
TOTAL	15.0 (95%)	1.1 (5%)	16.1
Comercio Exterior	7	0.4	7.4 (46%)
9. Guadalajara-Zacatecas-Salttillo			
TOTAL	10.2 (100%)	0.0 (0%)	10.2
Comercio Exterior	3.8	0	3.8 (37%)
10. Tampico-San Luis Potosí-Aguascalientes			
TOTAL	4.8 (72%)	1.9 (28%)	6.7
Comercio Exterior	2.5	14.4	3.2 (48%)
TOTAL 10 CORREDORES	208.2 (73%)	74.7 (27%)	282.9
Comercio Exterior	95.5	36.2	131.7 (47%)

Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Se observa que el ferrocarril sólo representa el 15% de la carga, sin embargo, alcanza 27% de la carga en términos de toneladas kilómetros.

Cada uno de los Corredores Nacionales está integrado por tramos entre ciudades. A continuación se mencionan las principales características de los 10 corredores antes mencionados. Las estadísticas indicadas se refieren al periodo 1995-2010 y provienen de simulaciones de las Matrices Origen-Destino de carga interurbana del IMT.

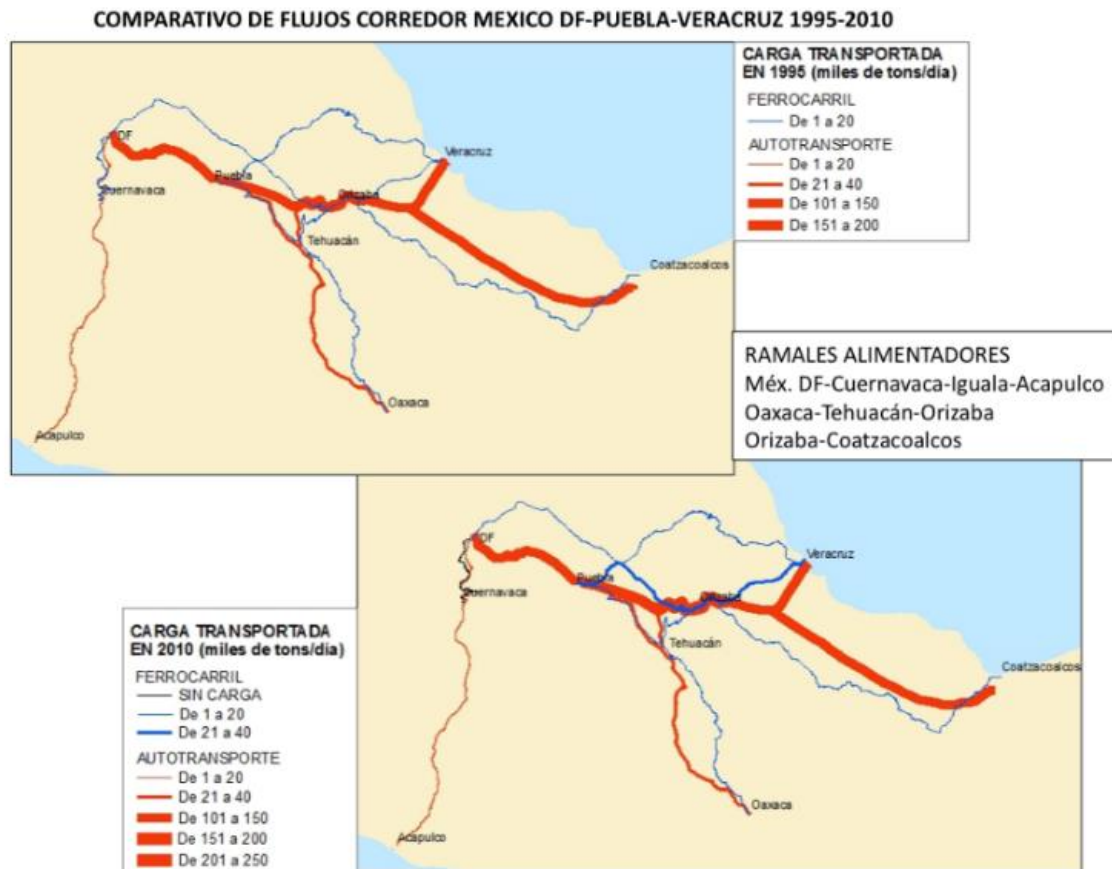
Corredor Lázaro Cárdenas-Querétaro-Nuevo Laredo



Mapa 5. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Es el corredor de transporte de mayor importancia a escala nacional. La participación del transporte ferroviario varía entre el 26% y el 47% de los flujos totales en la parte poniente del corredor. Pero la distribución modal sufre un cambio a partir del ramal Ciudad de México-Querétaro y del tramo hacia San Luis Potosí donde el ferrocarril baja a alrededor del 16% de la carga total transportada.

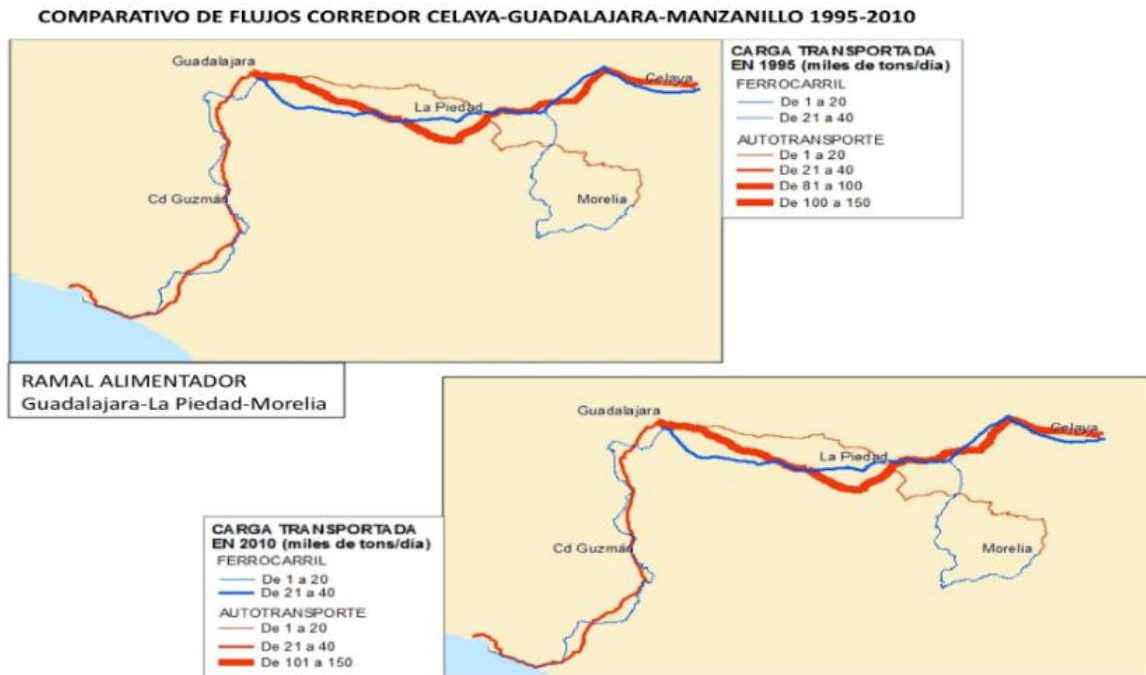
Corredor México-Puebla-Veracruz



Mapa 6. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Es el segundo corredor logístico del país. Se observa la poca cobertura de servicio ferroviario, ya que solo alcanza entre el 8% y el 11% de flujos de la carga interurbana. También es importante mencionar que fuera del corredor principal México-Veracruz, los demás ramales muestran flujos de carga relativamente bajos (Acapulco y Oaxaca).

Corredor Manzanillo-Guadalajara-Celaya/Irapuato

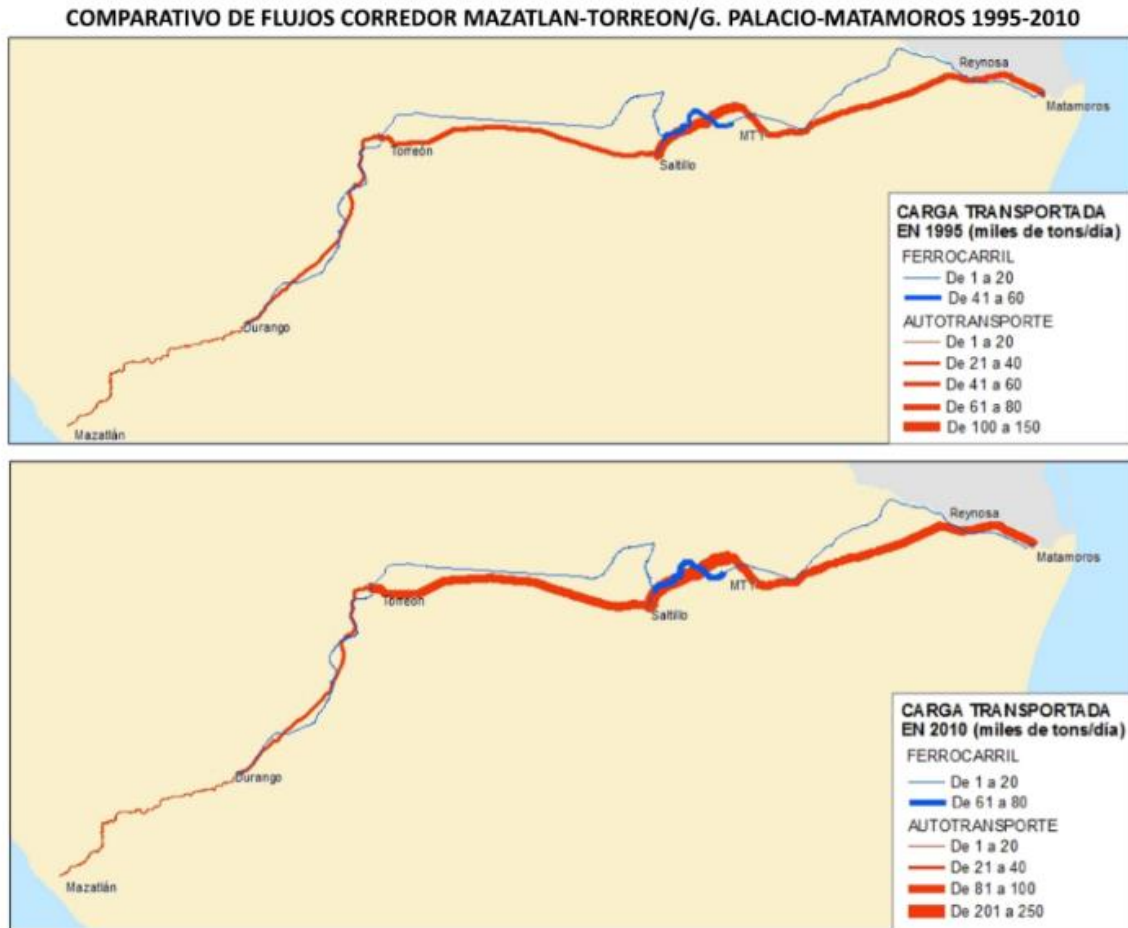


Mapa 7. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Es el tercer corredor logístico nacional, cuya importancia se relaciona con el desarrollo económico de la Región Centro Occidente y los requerimientos de importaciones desde Manzanillo hacia la región centro del país.

La participación del transporte ferroviario varía entre el 18% y el 22% de los movimientos totales de carga.

Corredor Mazatlán-Torreón-Matamoras

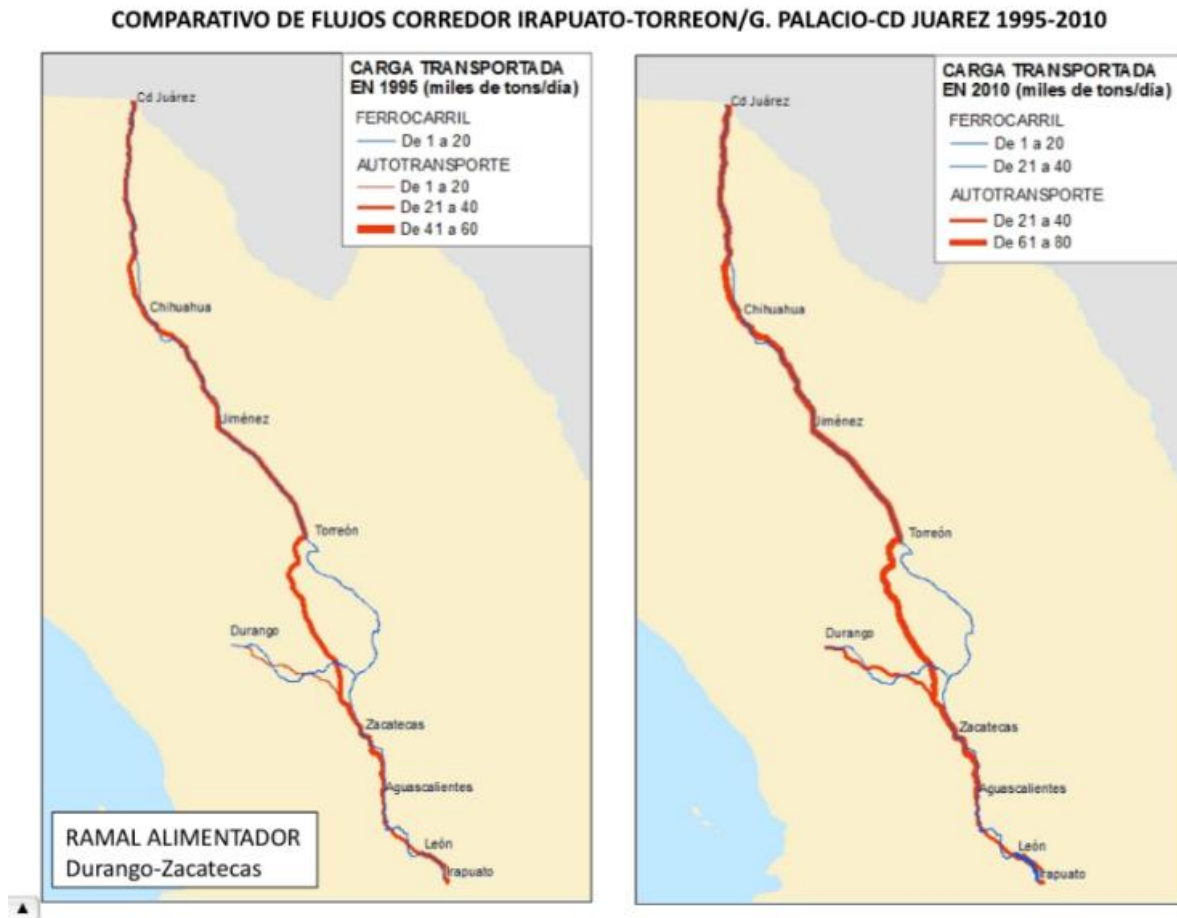


Mapa 8. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Se trata de un corredor que no funciona como un corredor integrado de punta a punta entre Mazatlán y Matamoras.

Podemos observar que el ferrocarril presenta un crecimiento ligeramente superior al del autotransporte, sin embargo, la participación del ferrocarril es modesta, es decir entre 12% y 17% de la carga total del corredor.

Corredor Irapuato-Torreón-Cd Juárez



Mapa 9. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Este corredor presenta un flujo intensivo en los tramos Irapuato-León y de Torreón a Ciudad Juárez con aforos que están entre 4,100 y 5,400 vehículos de carga diarios. Sin embargo, después de León/Silao, los flujos bajan drásticamente.

En cuanto al modo ferroviario representa el 27% de la carga

Corredor Guadalajara- Mazatlán-Hermosillo-Nogales

COMPARATIVO DE FLUJOS CORREDOR GUADALAJARA-LOS MOCHIS-NOGALES 1995-2010

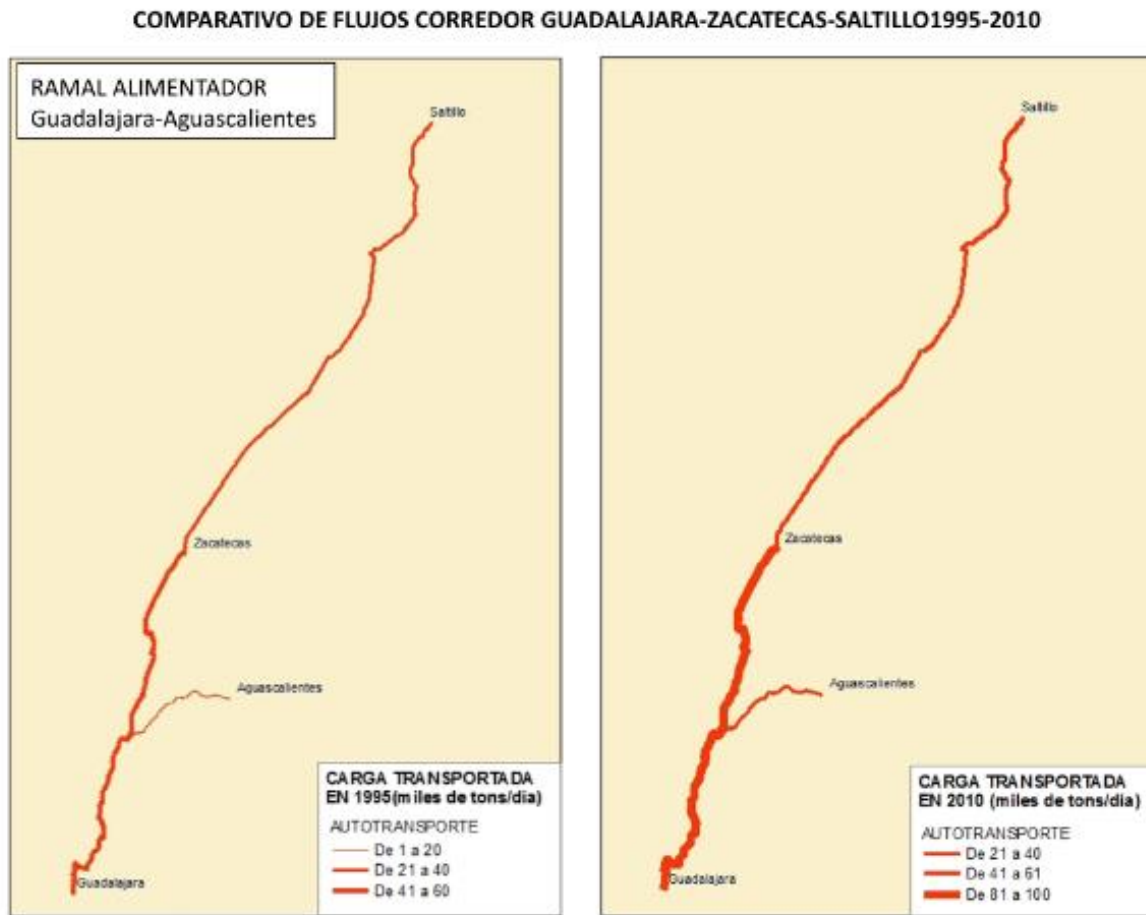


Mapa 10. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Este corredor presenta escasos servicios de transporte de punta a punta excepto para la exportación de minerales hacia Nogales. La mayoría de sus flujos de carga interurbana y tránsito de vehículos se dan en el área de Guadalajara, Estado de Sinaloa.

En este corredor el ferrocarril alcanza su mayor participación a nivel nacional (hasta el 25% de carga interurbana). Lo anterior debido a la importancia de los flujos de comercio exterior para minerales.

Corredor Guadalajara-Zacatecas-Salttillo



Mapa 11. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Este corredor permite un enlace directo entre el área de Guadalajara y Saltillo-Monterrey. Es la ruta más corta entre el Bajío y el Noreste del país, siendo un eje exclusivamente carretero. Los aforos vehiculares rebasan los 5,300 vehículos diarios entre Guadalajara y Zacatecas y más de 3,200 vehículos diarios en el tramo que corre fuera de la Región Centro Occidente hacia Saltillo. Los flujos de comercio exterior varían entre el 33% y el 50% de los flujos totales de carga. La participación del ferrocarril es nula.

Corredor Coatzacoalcos-Mérida (Transpeninsular con ramales a Cancún, Chetumal y Tapachula)

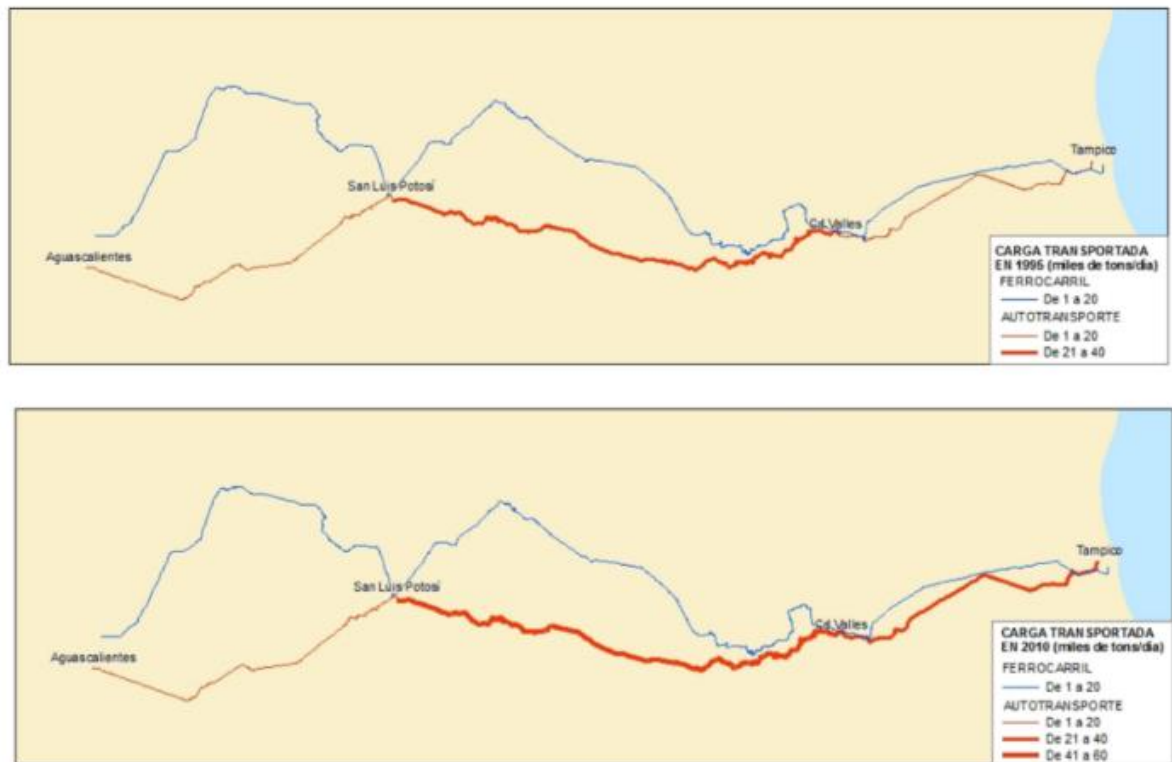


Mapa 12. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Es el corredor que presenta las mayores dificultades de integración de los servicios de transporte y logística. La cobertura del ferrocarril es marginal, los cuales están entre el 9% y 11% de la carga total. La falta de consolidación del ferrocarril es mayor en el caso del corredor Trans-ístmico, debido a la pérdida de su atractivo desde la construcción de la autopista de cuotas entre Tuxtla Gutiérrez y Coatzacoalcos.

Corredor Tampico -San Luis Potosí-Aguascalientes

COMPARATIVO DE FLUJOS CORREDOR TAMPICO/ALTAMIRA –SAN LUIS POTOSI-AGUASCALIENTES 1995-2010

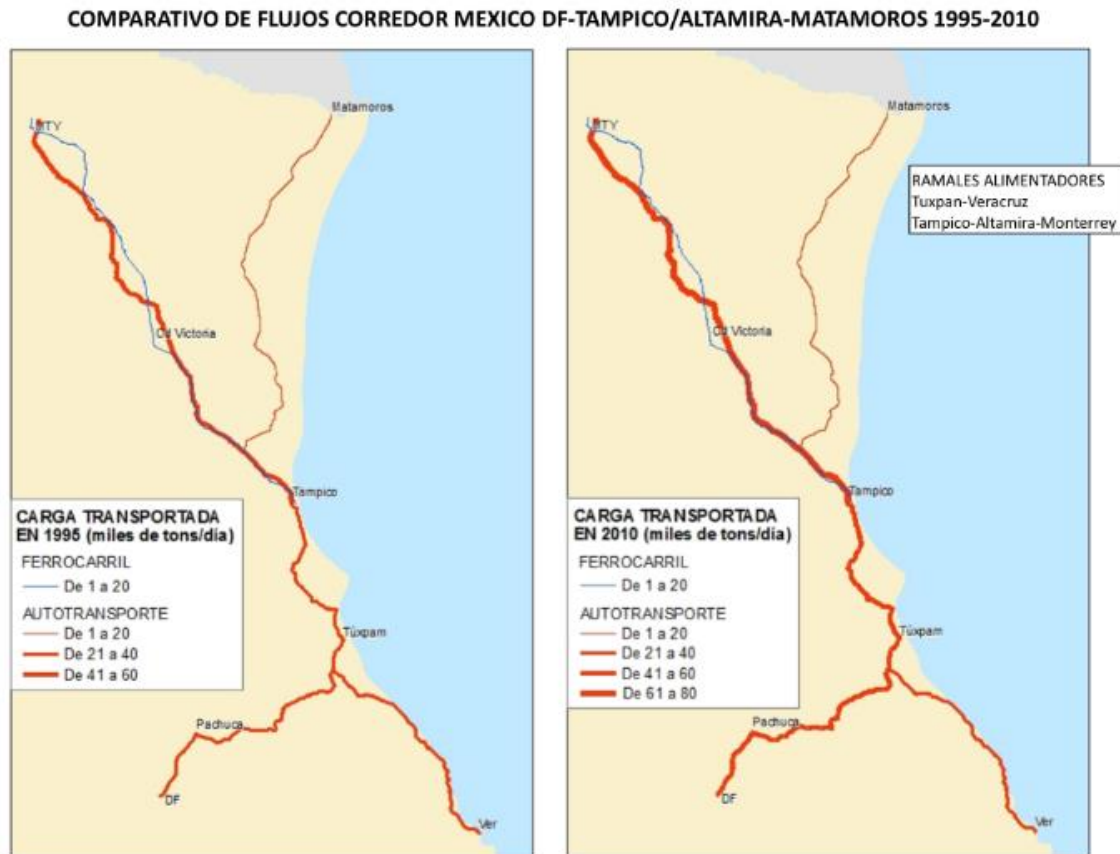


Mapa 13. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Este corredor permite enlazar los puertos de Tampico y Altamira con el área de influencia de San Luis Potosí. Tiene gran importancia en sus flujos de carga de comercio exterior que rebasan el 60% de los flujos totales.

Presenta limitaciones en la oferta de servicios de transporte intermodal debido a su mala calidad de las infraestructuras ferroviarias. La participación del ferrocarril corresponde al 28% de la carga.

Corredor México-Tuxpan-Matamoros



Mapa 14. Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013.

Al igual que otros corredores, este corredor no ofrece soluciones de continuidad de punta a punta. Los flujos de carga y el tránsito de vehículos asociados se concentran en los tramos entre la Ciudad de México y Tampico/Altamira, mientras son escasos los flujos directos hacia Matamoros. Es importante mencionar que los servicios de transporte ferroviario son marginales, ya que apenas alcanzan el 4% de la carga total en el único tramo donde se ofrece el servicio (Tampico/Altamira-Monterrey).

Anteriormente se describieron cada uno de los corredores multimodales de los cuales pudimos identificar los más importantes en términos de carga interurbana, sin embargo resulta también importante identificar la demanda de carga por categoría de productos.

El cuadro 6 resumen los principales resultados obtenidos para el año 2010, aclarando que las estimaciones se refieren a la demanda total del transporte terrestre, esto es la demanda doméstica más la demanda de comercio exterior.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 6. Demanda de carga interurbana por categorías de productos (Año 2010)

Categorías de productos	Transporte Carretero		Transporte Ferroviario		TOTAL	
	Ton	Ton km	Ton	Ton km	Ton	Ton km
Graneles agrícolas	30.3	14.7	26.4	23.1	56.7	37.8
% Tránsito		39%		61%		13%
Graneles minerales	6.2	2.3	18.8	12.3	25.0	14.6
% Tránsito		16%		84%		5%
Graneles líquidos y gaseosos	103.0	38.8	9.8	6.7	112.8	45.5
% Tránsito		85%		15%		15%
Contenedores	184.4	85.0	6.4	5.8	190.8	90.8
% Tránsito		94%		6%		30%
Carga industrial suelta	210.8	64.3	38.8	29.7	249.6	94.0
% Tránsito		69%		31%		32%
Otra carga	21.8	13.4	1.5	1.6	23.3	15.0
% Tránsito		89%		11%		5%
TOTAL	556.5	218.5	101.7	79.2	658.2	297.7
% Tránsito		73%		27%		

Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013

Se observa que el transporte carretero se concentra en los segmentos de carga industrial y en los graneles líquidos y gaseosos, sumando ambos mercados el 86% de la carga carretera total. En cuanto al ferrocarril podemos observar que se concentra en graneles agrícolas y minerales y carga industrial (vehículos armados, cemento y materiales para la construcción, etc.)

Otro punto importante es mencionar que en la carga de contenedores tiene gran dominio el autotransporte. El ferrocarril sólo moviliza 5.8 millones de toneladas kilómetros por año correspondiente a poco más del 6% del total nacional. Este dato nos indica y confirma la baja incidencia del transporte intermodal en México.

1.4.2 Transporte Intermodal

Es importante comenzar este tema definiendo el concepto de Transporte Intermodal.

En México existe un error en la terminología usada. Es decir, que se usan indiferentemente los términos de “transporte intermodal” y “transporte multimodal”, cuando se refieren a modalidades completamente distintas.

El transporte intermodal supone una combinación de modos de transporte terrestre. Por esta razón la Conferencia Europea de Ministros del Transporte (CEMT) que agrupa los países europeos de la OCDE decidió utilizar el término de transporte combinado.

Ahora bien, el transporte multimodal sólo es una modalidad particular del transporte intermodal en la cual el agente logístico funge como Operador de Transporte Multimodal, esto es que firma un contrato único de transporte de puerta a puerta y se encarga de la coordinación entre modos de transporte y otros prestadores de servicios logísticos.

En el diagrama 1 podemos ubicar las diferentes modalidades en forma resumida.

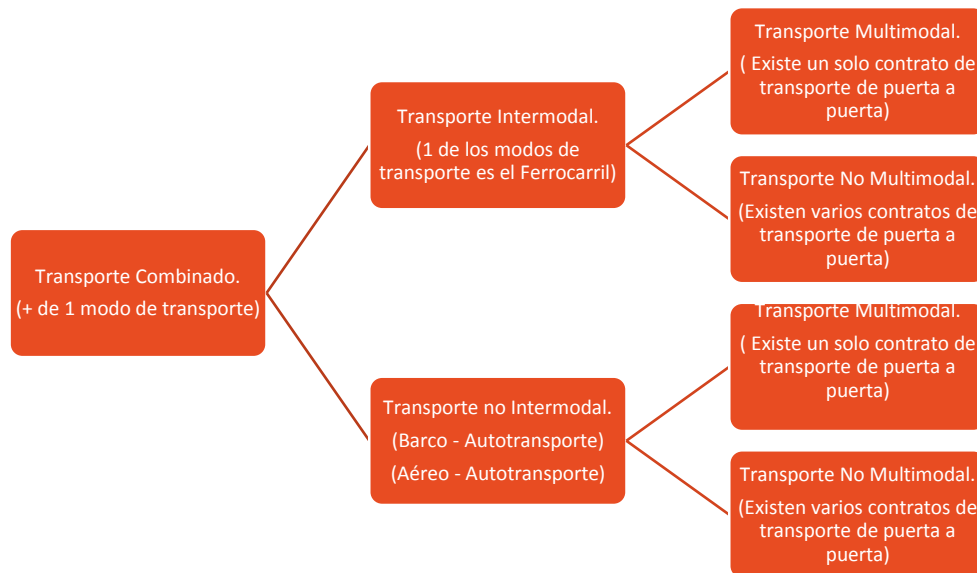


Diagrama 1. Modalidades de Transporte. Fuente: Elaboración propia en base a información del curso Costos de Transporte y Eficiencia de las Cadenas Logísticas impartido por el Dr. Dartois Girard Laurent Yves Georges.

Podemos entonces decir que las soluciones logísticas de transporte intermodal se originan en la necesidad de transferir cargamentos entre autotransporte y ferrocarril. Así en México algunos puertos no cuentan con conexión ferroviaria (caso Puerto Progreso, Yucatán) o bien presenta importantes restricciones de capacidad (caso de los Puertos de Altamira, Coatzacoalcos, Mazatlán y Veracruz, entre otros). Por lo que la opción más práctica consiste en trasladar los cargamentos en camión desde el recinto portuario hasta la terminal ferroviaria más cercana.

Igualmente en el transporte de últimas millas desde alguna terminal o patio ferroviario, el transporte debe realizarse con camiones de carga hasta la puerta de las fábricas y centros de distribución.

Transporte intermodal se refiere a cualquier movimiento de carga que requiera de varios modos de transporte y que implica el uso obligado de Ferrocarril. De acuerdo a esta definición podemos enunciar las siguientes categorías:

- Movimientos ferroviarios provenientes de puertos marítimos
- Movimientos ferroviarios en tránsito internacional y que corresponden esencialmente a movimientos entre puertos de altura y frontera norte.
- Movimientos ferroviarios de importación de granos hacia terminales especializadas.
- Movimientos hacia puertos interiores provenientes de la frontera norte.
- Movimientos hacia terminales privadas provenientes de la frontera norte.

Acorde a estas definiciones tenemos solamente 4 corredores que ofrecen algunos servicios de transporte intermodal de puerta a puerta:

- 1 corredor con servicios de Kansas City South México (KCSM)
Lázaro Cárdenas- Querétaro- Nuevo Laredo
- 3 corredores con servicios de Ferrocarriles Mexicanos (Ferromex)
Manzanillo- Guadalajara- Celaya
Irapuato- León- Aguascalientes- Torreón- Ciudad Juárez
Guadalajara- Mazatlán- Hermosillo- Nogales

Considerando las categorías antes mencionadas, se obtiene que el transporte intermodal representó del orden de 50 millones de toneladas en el año 2010 (Estudio BID 2013), es decir, entre el 7% y 8% de la carga terrestre.

Entonces la competencia del ferrocarril frente al autotransporte se presenta cuando, el ferrocarril forma parte del transporte intermodal. El estudio titulado: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe (BID 2013) muestra las diferencias en precios entre el autotransporte y ferrocarril dentro de modo intermodal en México (cuadro 7).

El resultado es que la diferencia inicial en costos de arrastre por contenedor de 40 pies del orden del 40-45% a favor del ferroviario se convierte en ahorros finales de hasta 10% para los usuarios. Este efecto ocurre debido a que el autotransporte acorta la diferencia en el transporte de corta distancia en los recintos portuarios, en las terminales ferroviarias y los patios de los clientes finales. Esto ocasiona que las empresas no se arriesguen a cambios en su logística, además de tener expectativas desfavorables del Ferrocarril en cuanto a los

tiempos programados y la seguridad de los cargamentos, además de los costos adicionales de almacenaje.

Tenemos el ejemplo de los corredores intermodales desde Manzanillo y Lázaro Cárdenas, los cuales antes de preocuparse por la competencia de los puentes terrestres norteamericanos, tienen el problema de su escasa competitividad frente al autotransporte de la región, una vez que se toman en consideración los costos de almacenaje que implica.

Cuadro 7. Diferenciales de precios entre el Ferrocarril y el Autotransporte en México			
Costos del Ferrocarril en % de los Costos de Autotransporte	Periodos		
	Antes de 2005	Periodo 2005-2008	Periodo 2008-2011
Eventos Observados	Aumento de los cobros por car hire y del Factor de Combustible		Aumento de los cobros por car hire
COSTOS DE ARRASTRE	34% - 38%	41% - 44%	53% - 58%
Maniobras en patios y terminales	20% adicional en promedio	15% adicional en promedio	12% adicional en promedio
Agente logístico	10% adicional en promedio	10% adicional en promedio	8% adicional en promedio
Autotransporte local	60% adicional en promedio	45% adicional en promedio	40% adicional en promedio
COSTOS LOGÍSTICOS	65% - 72%	75% - 80%	78% - 85%
Inventarios en proceso	n.d.	12-18% adicional	10-15% adicional
COSTOS TOTALES	n.d.	84% - 93%	90% - 94%
AHORRO (frente al APF)	n.d.	7% - 16%	6% - 10%

Fuente: Transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe. Estudio de país México. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2013

1.4.3 Sistema de almacenamiento

El almacenamiento tiene un lugar primordial en los puntos nodales de la red de cadena de suministro. El almacenamiento se ha descrito como: “transportación a cero millas por hora”. Estas actividades pueden absorber hasta el 20% del costo de distribución física de una empresa.

Hay cuatro razones básicas para usar un espacio de almacenamiento:

1) Reducir los costos de producción-transportación

El almacenamiento y su inventario asociado son gastos añadidos, pero son compensados por costos más bajos obtenidos gracias a la mejora en la eficiencia en la transportación y en la producción.

2) Coordinar la oferta y la demanda

Las empresas con producción altamente estacional y con una razonable demanda constante, tienen el problema de coordinar la oferta con la demanda, ocasionando que se vuelva demasiado costoso, siendo necesario el almacenamiento.

3) Ayudar en el proceso de producción

El almacenamiento puede ser parte del proceso de producción. Los almacenes sirven para mantener un producto que requiera maduración y en caso de productos gravados con impuestos, sirven para asegurar el producto hasta el momento de la venta

4) Ayudar en el proceso de mercadotecnia

La mercadotecnia se preocupa frecuentemente de la rapidez con la que debe estar disponible el producto en el mercado y el almacén ayuda a colocar un producto cerca de los clientes, reduciendo el tiempo de entrega, es decir, el producto está disponible sin la menor demora.

Funciones del almacén

A continuación se enuncian las principales funciones de un almacén.

- Regulador entre las áreas de producción y distribución, permitiendo la nivelación del flujo de productos y la fabricación de las líneas de producción.
- Proveer de un punto de mezcla en el que los productos de diferentes empresas pueden ser combinados para formar las órdenes de compra.
- Proveer de seguridad al producto.
- Desarrollar operaciones de etiquetado, acabado o empaquetado.
- Almacenar productos semi-terminados.

- Almacenar materiales de resguardo.
- Mantener artículos estacionales

Alternativas de Almacenamiento.

El almacenamiento puede tener lugar bajo una serie de acuerdos financieros y legales, sin embargo son cuatro las alternativas básicas: propiedad, renta, arrendamiento y almacenamiento en tránsito.

Propiedad del espacio

Las empresas que poseen esta alternativa esperan las siguientes ventajas

- Almacenamiento lo menos costoso posible que con renta o arrendado, especialmente si hay gran utilización de la instalación durante la mayor parte del tiempo.
- Puede ser la única alternativa práctica cuando el producto requiere personal y equipo especializado.
- Mayor grado de control sobre las operaciones de almacenamiento.
- El espacio puede modificarse para otros usos en un tiempo futuro.

Espacio Rentado

El almacenamiento público o espacio rentado de almacén, ofrece ventajas opuestas a las de los almacenes privados. Algunas de estas son las siguientes:

- No hay inversión fija, todos los costos de almacenamiento para la firma usuaria son variables, es decir directamente proporcionales a la cantidad de los servicios del almacén que utilice.
- Costos más bajos que el privado o arrendado, en los casos en los que hay baja utilización del espacio privado.
- Flexibilidad en la ubicación , ya que es fácil y barato cambiar las ubicaciones de los almacenes según cambia el mercado

Espacio arrendado

El espacio arrendado representa una opción intermedia entre la renta del espacio a corto plazo en un almacén público y el compromiso a largo plazo de un almacén privado. La ventaja es que puede obtenerse una tarifa más baja del propietario del espacio, sin embargo, dado que el usuario del espacio debe garantizar mediante un contrato de arrendamiento que pagará la renta del espacio durante un tiempo especificado, se pierde flexibilidad de ubicación.

Almacenamiento en tránsito

El almacenamiento en tránsito se refiere al tiempo que los bienes permanecen en el equipo de transportación durante el reparto. Es una forma especial de almacenamiento que requiere coordinación con la elección de un modo o servicio de transportación. Dado que las diferentes opciones de transportación significan diferentes tiempos de tránsito, es posible para el logístico seleccionar un servicio de transportación que pueda reducir e incluso eliminar la necesidad de almacenamiento convencional.

Costos y tarifas de almacenamiento

Una compañía debe pagar por el sistema de almacenamiento, mediante tarifas que le cargue una empresa externa que le ofrezca totales servicios o bien mediante los costos internos generados por el sistema particular del manejo de materiales del almacén controlado por la compañía. Se deben comparar ambas tarifas para tener el tipo de almacén que más le convenga a la compañía.

La imagen siguiente nos muestra los rangos económicos para los cuales es factible cada una de las alternativas de almacenamiento.

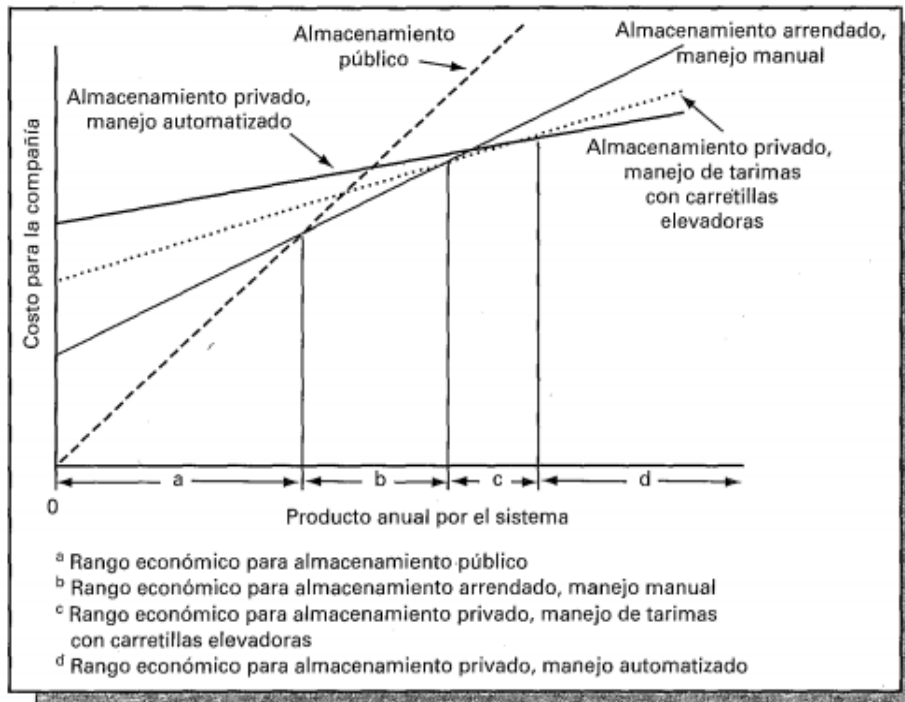


Figura 11-10 Curvas generalizadas de costo total para cuatro sistemas alternativos de almacenamiento.

Fuente: Logística. Administración de la cadena de suministro. Ballou, Ronald H.

1.5 Síntesis de las barreras existentes en el crecimiento de la posición competitiva del ferrocarril.

El ferrocarril se ha visto rezagado debido a barreras tanto internas como externas de los mismos Ferrovios. A continuación se hace una síntesis en la que se intenta dar a conocer las principales barreras existentes.

En primer lugar podemos mencionar los cuellos de botella existentes en la infraestructura de transporte y en las limitaciones de marco legal y regulatorio referente a la resolución de controversias o al proceso de selección y concesionamiento de proyectos de infraestructura de transporte. Podemos mencionar por ejemplo los patios ferroviarios que son utilizados como terminales de transferencia, la falta de laderos largos, el mal estado de las vías ocasionando una velocidad comercial menor o igual a los 40 KM/hr. Pero quizá la barrera más importante se refiere a los derechos de paso y posiblemente sea la que cueste más trabajo de resolver debido a las concesiones de uso y explotación de la red ferroviaria nacional a particulares.

En segundo lugar podemos mencionar la asimetría entre el Ferrocarril y el Autotransporte en cuanto a capacidad de negociación de los cargadores. Las empresas usuarias tienen el poder de presionar a los autotransportes y aprovechar las ventajas que tienen al existir un gran número de empresas que compiten entre sí al ofrecer el mismo servicio, sin embargo, cuando las empresas usuarias tratan con el Ferrovio, se encuentran con un problema totalmente inverso, ya que se trata de monopolios, donde es un solo interlocutor el que podría brindarles el servicio. Este efecto permite que el modo Ferrovio opere bajo sus condiciones y no bajo las condiciones de los clientes, orillando a los clientes a ocupar el Autotransporte.

Podemos mencionar como la tercera barrera importante, el impedimento del desarrollo del transporte intermodal debido a la poca cooperación entre el Ferrovio y el Autotransporte. El Autotransporte y el Ferrocarril compiten en el origen del movimiento de la carga desde los recintos portuarios. Ahí el Autotransporte tiene ventaja debido a su diversidad y flexibilidad de servicios, aunque resulte más caro en los costos de arrastre. Por parte del Ferrocarril necesita del autotransporte en el destino, es decir en las últimas millas, ocasionando que el Autotransporte aproveche la situación y cobre tarifas elevadas.

Estas cuestiones generan un círculo vicioso en el que el Autotransporte casi siempre gana debido a que el Ferrocarril no puede ofrecer tarifas de puerta a puerta, más bajas.

En este sentido, la solución depende exclusivamente del Ferrocarril, por lo que es necesario cambiar la visión de negocio de Ferrocarrileros a Transporte Multimodal.

Finalmente la cuarta barrera es de tipo comercial. Esta barrera se presenta debido a que la gama de servicios que ofrece el Autotransporte es muy amplia en comparación con los servicios ofrecidos por el Ferrocarril, donde esa gama de servicios ofrecidos es mucho más corta. Podemos mencionar la falta de visión corporativa al poco ofrecimiento de servicios de transporte Intermodal.

Entonces el poco transporte Intermodal existente depende de varias áreas comerciales: servicios de traje a la medida, es decir, trenes dedicados a clientes industriales específicos, servicios prácticamente unimodales para grandes cuentas de clientes tradicionales, pero que implican un uso marginal del autotransporte en destinos.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Metodologías existentes

En este capítulo se mencionan los alcances de algunos estudios previos en relación al tema abordado.

- Tesis *Análisis competitivo del corredor multimodal Lázaro Cárdenas-Kansas City en el flujo comercial Asia-Estados Unidos*, elaborado por Juan Alejandro Lemus Campos en 2008.

Esta tesis presenta un análisis de tiempos y costos del corredor Lázaro Cárdenas-Kansas City contra otras alternativas que son los puentes terrestres Norteamericanos (Los Ángeles/Long Beach hacia Houston, Chicago y el Noreste de Estados Unidos), la solución todo agua vía el canal de Panamá para algunas regiones Estadounidenses, así como el corredor multimodal Manzanillo-Nogales.

La metodología de la tesis consta de comparar los costos y tiempos de traslado de enviar un contenedor estándar de 40 pies, con 25 toneladas de productos industriales de un país asiático hasta un punto de la Región Noreste y Sureste de Estados Unidos, así como para diferentes regiones de la República Mexicana.

Si bien este estudio analiza la competencia existente entre corredores logísticos, no permite analizar la competencia existente entre el ferrocarril y el autotransporte en dichos corredores. Es decir que no ayuda a identificar los elementos de los costos logísticos que van desvaneciendo la ventaja del ferrocarril frente al autotransporte y la evolución de la competencia de ambos modos de transporte.

En términos generales podríamos decir que esta tesis analiza la posición competitiva entre corredores multimodales considerando únicamente para México el servicio de transporte intermodal.

En este estudio también se hace una comparativa de los datos del 2005 contra el 2008, así como una perspectiva al 2015, considerando una estrategia pretendida por la compañía Kansas City Southern de México. En este caso la tesis considera solamente las metas estratégicas establecidas por las empresas, dejando de lado algunos otros factores que pudieran ser significativos, por ejemplo: el aumento del combustible. El cual podría afectar a todas las alternativas que compiten.

El aumento del combustible podría detonar grandes cambios en las prácticas logísticas de la empresa, es por esta razón que resultaría interesante saber hasta qué punto las empresas podrían soportar sus prácticas logísticas actuales e incluso saber bajo que

umbrales de incremento del combustible el ferrocarril podría ganar posición competitiva frente al autotransporte en determinadas familias logísticas.

La metodología con la cual determina la competencia entre las alternativas de flujos logísticos fue de gran ayuda para el desarrollo de este trabajo de investigación.

- Tesis *Impacto del incremento en el precio de los combustibles en las prácticas del JIT*, elaborada por Ariadna López Villeda en 2011.

La propuesta metodológica de esta tesis se centra en la comparación de los costos logísticos entre el autotransporte y el ferrocarril.

En términos generales podríamos decir que la tesis se centra principalmente en determinar los umbrales en los que puede competir el ferrocarril con el autotransporte, sin embargo no nos menciona las condiciones bajo las cuales las empresas pudieran cambiar sus prácticas logísticas. Ahora bien otra observación importante es que el análisis que se desarrolla no permite establecer en que familias logísticas se pueden modificar las prácticas logísticas para las cuales el ferrocarril pudiera ganar mercado.

Aunque la tesis presenta un análisis entre algunas rutas logísticas no permite determinar la competencia entre las alternativas (información que si podemos obtener de la tesis de Alejandro Lemus).

Un punto importante es que en este estudio además de considerarse los costos de arrastre, también se incluyen los costos de inventario en proceso, sin embargo, fueron muy elevados castigando fuertemente al ferrocarril y diluyendo más su ventaja competitiva.

Otro aspecto detectado es que en este estudio se hace un análisis del impacto a futuro del incremento de los combustibles para determinar los umbrales dentro de los cuales el cambio en modos de transporte es conveniente.

- Estudio *Perfil de la demanda de servicios de carga y logística en la Región Centro Occidente*, encomendado en 2011 a Construir las Regiones AC por el Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente (FIDERCO).

Este estudio nos presenta un análisis de competencia por país y por sectores donde sus alcances se centran en la identificación de los agentes clave de transporte y logística en la Región, el análisis de la posición competitiva de los servicios de transporte y logística en la Región y la determinación de las condiciones mínimas de operación de infraestructuras logísticas especializadas.

Se comentó que presenta un análisis entre corredores y modos de transporte a nivel regional, sin embargo, al igual que la tesis de Alejandro Lemus, no presenta una proyección futura considerando el incremento de los precios del combustible.

- *Estudio Transporte Carretero de carga en América Latina y el Caribe.* Banco Interamericano de Desarrollo (BID), elaborado en Marzo del 2013.

En este estudio se consideran las diferentes categorías de carga para calificar la actividad del subsector transporte de carga terrestre. Adicionalmente se hace hincapié a la importancia del transporte intermodal relacionado con la participación del ferrocarril.

A pesar de que el estudio no presenta un análisis ni entre corredores, ni entre modos de transporte, presenta datos importantes correspondientes a los Corredores Nacionales.

Así mismo, en este estudio se encuentra una comparativa entre países y entre sectores, sin embargo, son demasiado generales, y no permiten establecer márgenes de competencia ni entre corredores ni entre modos de transporte.

- Otros estudios relevantes.
 - Estudio sobre el Desempeño del Transporte de Carga Interurbana, encomendado a la Fundación Barros Sierra por el IMT en 1999. Este Estudio provee de una base de información consistente en el año base 1995 y proyecciones al año 2000, fundamentadas en la elaboración de Matrices Origen-Destino del transporte carretero y ferroviario. Estas matrices representan respectivamente 96% y 91% del movimiento de carga terrestre registrado en el periodo 1995-2000.
 - El Plan Maestro de Corredores Multimodales en México, publicado por Global Insight Inc. et al en Septiembre 2010, provee una información actualizada al año 2008 sobre el tránsito de vehículos de carga y carros de tren en 17 corredores de transporte considerados como estratégicos en la planeación de la SCT. Además, este Estudio muestra una reseña bastante completa de los prestadores de servicios de transporte y logística operando en México.

2.2 Fuentes de información disponibles.

Existen dos grandes categorías de fuentes de información referentes al transporte interurbano de carga en México. Por un lado, las estadísticas sobre cruces fronterizos (cuando existan puentes internacionales de cuotas) y las estadísticas aduaneras (registros de vehículos de carga y carros de tren con pedimentos de carga). Del otro, series de datos duros de anuarios estadísticos y varias fuentes bibliográficas de estudios previos sobre el transporte nacional.

➤ Cruces fronterizos.

Esta información se obtiene a través de las series estadísticas sobre pagos de peajes de puentes internacionales en ambos lados de la frontera; abarcan desde 1984 a la fecha. Esto corresponde a los movimientos de vehículos de carga que se relacionan con el comercio exterior entre México y Texas. En México la recopilación de esta información está a cargo de Caminos y Puentes Federales (CAPUFE), organismo adscrito a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); del lado norteamericano, incumbe al Departamento de Transporte del Estado de Texas (Tex DOT). Sin embargo, existen algunos puentes sin cuotas (El puente de Córdoba- Las Américas en Ciudad Juárez y el Puente B&M en Matamoros), por lo que las estadísticas reportadas no reflejan la totalidad de los movimientos de vehículos cargados y vacíos.

Podemos decir entonces que las estadísticas sobre vehículos con pedimentos de carga, publicadas por la Administración de las Aduanas Norteamericanas (US Customs), representan la única fuente de información fidedigna que sea de fácil acceso (consulta en línea por Internet).

➤ Estadísticas aduaneras

Se refieren al registro de vehículos y carros de tren con pedimentos de carga en ambos lados de la frontera y en recintos portuarios (SCT, SHCP). En la medida en que se pueda estimar la proporción de vehículos y carros vacíos, estos registros entregan la información más fidedigna sobre los movimientos totales de unidades de transporte de carga relacionados con el comercio exterior.

➤ Otras fuentes relevantes

- Estadísticas sobre el registro y la utilización de flotas vehiculares

Los Manuales Estadísticos del Sector Transporte publicados por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) desglosan informaciones sobre datos censales (organización empresarial del sector), parque vehicular registrado por la SCT y carga transportada (doméstica y de comercio exterior). Sin embargo, la información recopilada tiene en promedio 3 a 4 años de retraso, esto es que el último Manual Estadístico (2011) se refiere a datos actualizados a 2008 o 2009.

- Estadísticas de aforos viales

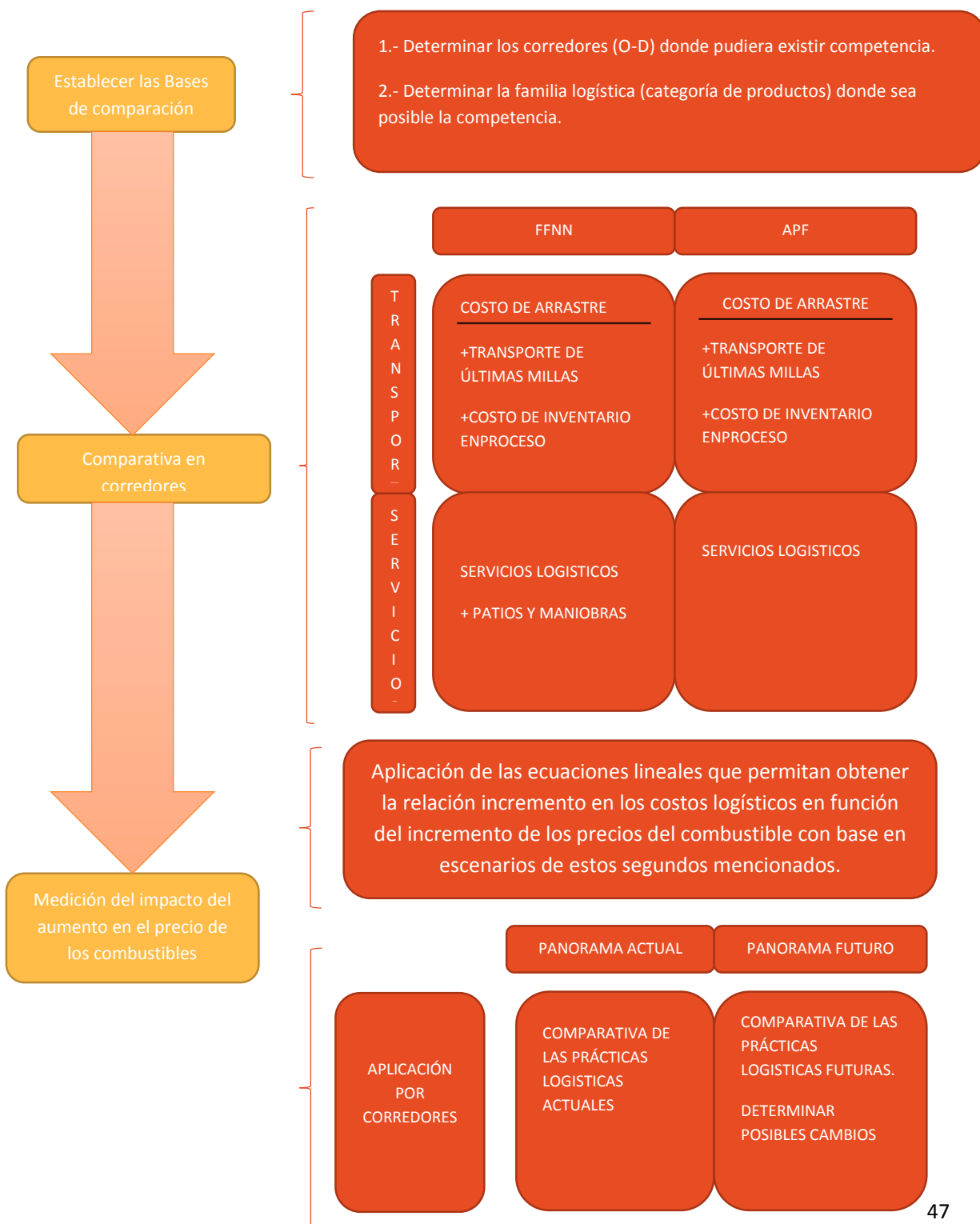
Se refleja en las estadísticas de casetas de cobro de autopistas. Las estadísticas sobre los aforos en carreteras libres de cuotas resultan más inconexas. Sin embargo, el IMT concentra algunas informaciones de los Estudios de Origen-Destino y Pesos y Dimensiones que permite aproximar los flujos de carga observados en los tramos principales de las carreteras federales.

- Estadísticas ferroviarias

La información básica de los Anuarios Ferroviarios publicados por la SCT proviene de las empresas ferroviarias concesionarias. Si bien, los flujos por clases de productos tanto para el mercado nacional como para el comercio exterior son del dominio público, la información por orígenes-destinos no es tan accesible. Por lo que sólo existe el recurso de proyectar Matrices O-D relativamente antiguas (periodo 1995-2000) con el margen de incertidumbre que este procedimiento conlleva.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA METODOLÓGICA

La propuesta metodológica se resume en el siguiente diagrama. Dicho diagrama se tomará como base para seguir la secuencia y desarrollar cada uno de los pasos descritos.



3.1 Bases de comparación entre corredores

Como inicio de la metodología debemos establecer las bases de comparación que nos permitan delimitar nuestro análisis. Para este caso en particular, dichas bases se centran en determinar los corredores y familias logísticas a analizar.

A continuación se enuncian cada una de ellas.

3.1.1 Corredores logísticos donde es posible la competencia

La elección de los corredores logísticos a analizar se basa principalmente en los flujos de carga. En el capítulo 1.3 (Corredores Mexicanos de Transporte) se mencionó que los flujos de carga nacional están concentrados en 3 ejes principales:

- 1) México – San Luis Potosí – Monterrey – Nuevo Laredo; 2) México – Puebla – Veracruz – Coatzacoalcos; 3) Guadalajara – Celaya – Querétaro.

Estos ejes forman parte de los 3 mayores corredores de transporte en México: Lázaro Cárdenas – San Luis Potosí- Nuevo Laredo (con ramal hacia la ciudad de México); México – Puebla –Veracruz (con ramal hacia Coatzacoalcos); Manzanillo – Guadalajara – Celaya (con ramal hacia Querétaro y la Ciudad de México).

Si bien, estos 3 corredores son lo más importantes hablando de flujos de mercancías, solamente 2 son considerados como competitivos comparándolos a nivel internacional. Los corredores intermodales desde Manzanillo y Lázaro Cárdenas compiten en términos de costos y tiempos con los puentes terrestres de Los Ángeles/Long Beach – Houston y con la solución todo agua (Canal de Panamá).

En la tabla siguiente podemos ver una comparativa entre los puentes terrestres norteamericanos, mexicanos y el Canal de Panamá.

Comparativa de viabilidad para las diferentes alternativas					
ALTERNATIVA	COSTOS		INTERMODALISMO		RESULTADO
	LOGÍSTICOS	TIEMPOS	CONFIABILIDAD	FFNN-APF	
ESTADOS UNIDOS					
Los Ángeles/ Long Beach - Chicago	2	1	3	1	7
Los Ángeles/ Long Beach - Houston	2	1	3	1	7
Seattle – Chicago	2	1	3	1	7
MÉXICO					
Lázaro Cárdenas - Nuevo Laredo	3	2	2	2	9
Manzanillo - Querétaro	3	2	2	2	9
CANAL DE PANAMÁ					
Asia - Panamá - Costa Este (E.U.)	1	3	1	NA(3)	8
Europa - Panamá - Costa Oeste (E.U.)	1	3	1	NA(3)	8

Fuente: Elaboración propia en base a información del curso Costos de Transporte y Eficiencia de las Cadenas Logísticas UNAM.

Se observa que para el caso de los puentes terrestres norteamericanos, su principal ventaja se basa en los tiempos logísticos, principalmente para mercados con prácticas logísticas (Justo a Tiempo).

En el caso del Canal de Panamá, su principal ventaja se basa en sus menores costos logísticos, viables para aquellos mercados pocos exigentes en tiempos.

Las alternativas de México pueden volverse competitivas mejorando la confiabilidad en no dañar sus mercancías y podrían volverse más atractivas aún, mejorando sus tiempos y bajando sus costos logísticos.

3.1.2 Familias logísticas (categoría de productos) donde es posible la competencia.

Para nuestro análisis se tomarán las familias logísticas como categoría de productos.

Basados en el cuadro 6 (Demanda de carga interurbana por categorías de productos año 2010) se elaboró el siguiente cuadro donde se observan los segmentos en los que se concentra cada modo de transporte y de ahí se determinan las familias logísticas a analizar.

Categorías de productos	Transporte Carretero	Transporte Ferroviario
Gráneles agrícolas	39%	61%
Gráneles minerales	16%	84%
Gráneles fluidos y gaseosos	85%	15%
Contenedores	94%	6%
Carga industrial suelta	69%	31%
Otra carga	89%	11%

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 6.

De acuerdo a los datos de la tabla se observa que resulta importante analizar las categorías de productos donde el ferrocarril tiene muy poca participación, caso de gráneles fluidos, carga industrial suelta y contenedores.

Para nuestro estudio de caso se tomará la categoría de contenedores, esto debido a que el contenedor es el elemento principal para el desarrollo del transporte intermodal y resulta impactante que la participación del ferrocarril sea tan baja al ser éste modo de transporte el principal actor en el transporte intermodal.

3.2 Análisis comparativo de costos de transporte por corredores

La comparativa en corredores se determinará bajo las condiciones de costos logísticos.

3.2.1 Costos Ferroviarios

Por sus características el ferrocarril posee altos costos fijos y bajos costos variables.

En términos generales los costos ferroviarios se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Costos Fijos	Costos variables
Costo de la renta diaria del equipo	Maniobras y patios (dependen del recorrido)
	Costo del combustible
CAR HIRE	Control de tránsito (Rastreo)

Para margen de cálculo de costos del modo ferroviario no serán incluidos maniobras y patios, ni los derechos de canal (derechos de vía) por la ausencia de información.

Una vez aclarado el punto anterior podemos definir nuestra ecuación para el cálculo de costo del modo ferroviario, quedando de la siguiente manera:

CFNN = Costo de arrastre + Costo de Oportunidad de Inventario en Proceso + Costo de transporte de últimas millas.

3.2.1.1 Costo de arrastre

El costo de arrastre lo podemos obtener de la siguiente manera:

Costos de arrastre = CF + CV*(1+Fc)

Donde:

CF= Costos fijos

CV= Costos variables

Fc= Factor de combustible. Para nuestro caso se tomará el correspondiente a diciembre del año 2012 y será de 1.22*

(*) Fuente= Página oficial de Ferromex en su apartado servicio a clientes/Ajuste de combustible.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Para los costos fijos y variables se considerarán los factores de cobro publicados por Ferromex en el año del 2010, realizando su actualización al año 2012 con respecto al deflactor del PIB.

Cuadro 8. Factores de cobro del ferrocarril

FACTORES DE COBRO (\$)						
ID	ABREV	TIPO DE CARGA	2010		2012	
			FIJO POR TONELADA	VARIABLE POR TON-KM	FIJO POR TONELADA*	VARIABLE POR TON-KM*
1	GA	GRANEL AGRICOLA	158.95	0.64	171.09	0.69
2	GM	GRANEL MINERAL	103.60	0.51	111.52	0.55
3	CC	CARGA CONTENERIZADA	156.13	0.53	168.05	0.57
4	CS	CARGA SUELTA	204.94	0.68	220.59	0.74
5	CF	CARGA OTROS FLUIDOS	220.14	0.72	236.96	0.77
6	PROM	TOTAL CARGA	170.93	0.63	183.99	0.68
* Se utilizaron los siguientes valores de Inflación: 2011= 3.8, 2012=3.7 (INEGI)						

Fuente= Elaboración propia en base a factores de cobro para el servicio de carga Ferromex

Con estos valores y con las distancias entre cada par Origen-Destino podemos obtener los costos de arrastre los cuales quedan de la siguiente manera:

Cuadro 9. Costo de arrastre para cada Origen-Destino

Costos de arrastre para cada Origen-Destino (\$/Ton)						
Origen	Manzanillo		Lázaro Cárdenas			
	Costos de		Costos de		Diferencia	Diferencia entre
	Distancias	arrastre	Distancias	arrastre	entre costos	costos de arrastre
Destinos	(Km) FFNN	(\$/TON)	(Km) FFNN	(\$/TON)	arrastre	L CARD- MANZ
AGS	829.2	741.8	735.0	676.61	-65.22	9%
GDL	356.8	415.0	655.8	621.82	206.85	50%
MEX. DF.	935.2	815.1	764.8	697.25	-117.87	14%
MTY	1367.6	1114.3	1257.4	1038.05	-76.26	7%
QRO	705.4	656.2	595.2	579.91	-76.26	12%
N LAREDO	1619.3	1288.5	1509.1	1212.24	-76.26	6%
MORELIA	758.6	693.0	398.8	443.98	-248.97	36%
CHIHUAHUA	1857.9	1453.6	1763.7	1388.37	-65.22	4%
TORREÓN	1379.5	1122.6	1285.3	1057.35	-65.22	6%
CD. JUÁREZ	2219.3	1703.6	2125.0	1638.42	-65.22	4%
LEÓN	656.6	622.4	562.3	557.15	-65.22	10%
SILAO	625.2	600.6	530.9	535.40	-65.22	11%
SLP	875.3	773.7	765.1	697.44	-76.26	10%
SALTILLO	1258.4	1038.7	1148.1	962.48	-76.26	7%
Notas	Las distancias para FFNN se obtuvieron con el Sistema de Información Geográfica ARCGIS versión estudiantil, considerando la red ferroviaria que pone a disposición INEGI					
	Las distancias para APF se obtuvieron de la herramienta traza tu ruta SCT					
	Se considera que un contenedor de 40 ft tiene como carga máxima 24 ton.					
	Velocidad comercial FFNN= 20 KM/Hr. Velocidad comercial APF= 50KM/Hr					
				Diferencia a favor de Manzanillo		
				Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas		

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Costo de oportunidad de inventario en proceso

Todo material almacenado genera costos, por lo que es importante medir el costo de almacenamiento para poder tomar la mejor decisión respecto al tipo de almacén que se utilizará.

Para nuestro caso utilizaremos el costo de almacenaje por terceros, ya que es el modo de almacenaje más utilizado (Información proporcionada en la materia de Costos de Transporte).

La ecuación se tomará con base en la metodología utilizada por Ariadna López Villeda, al igual que los valores porcentuales de cada una de las variables a excepción del costo de la renta del espacio por contenedor, el cual fue proporcionado por el Dr. Laurent Yves Georges Dartois Girard.

$$CA = Ca + \text{Tasa de K} + \text{Tasa de U} + \text{Seguros}$$

Donde:

$$Ca = \text{Costo de utilizar el área} = a * RE + M + \left(\frac{P}{d}\right) * V$$

$$\text{Tasa de K} = \text{coeficiente de capital de trabajo} = Ca * k$$

$$\text{Tasa de U} = \text{tasa de utilidad} = Ca * U$$

$$\text{Seguros} = \left(\frac{S}{d}\right) * V$$

Definición de los valores de cada una de las variables consideradas en la ecuación

a = área en el piso del contenedor (contenedor de 40 pies)

RE = Costo de renta del espacio

$$a * RE = 20 \text{ a } 30 \frac{\text{USD}}{\text{cont día}}$$

$$M = \text{Costo de manutención por contenedor} = \text{por lo general de } 13 \text{ a } 20 \frac{\text{USD}}{\text{cont día}}$$

P = Coeficiente de mermas

= comúnmente del 2% anual del valor de la mercancía

d = días al año = 360

V = valor de la mercancía (Se evaluará para valores de 100,000, 150,000 y 200, 000)

k = capital de trabajo = comúnmente del 25%

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

$U = Utilidad =$ comúnmente del 12%

$S = seguros =$ comúnmente del 2% anual del valor de la mercancía

Con los valores antes definidos se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 10. Costo de almacenamiento 1

Costo por día	Valor 100,000		Valor 150,000		Valor 200,000	
	min	Máx	min	máx	min	máx
a*RE	20	30	20	30	20	30
M	13	20	13	20	13	20
(P/d)*V	6	6	8	8	11	11
Costo de utilizar área	38.6	55.6	41.3	58.3	44.1	61.1
Capital de trabajo	9.6	13.9	10.3	14.6	11.0	15.3
Tasa de utilidad	4.6	6.7	5.0	7.0	5.3	7.3
Sub Total	52.8	76.1	56.6	79.9	60.4	83.7
Seguros	5.6	5.6	8.3	8.3	11.1	11.1
Costo Integral (USD/cont día) 2011	58.4	81.7	65.0	88.3	71.5	94.8
Costo Integral (\$/cont día)2011*	725.2	1014.6	807.0	1096.4	888.8	1178.1
Costo Integral (\$/cont día)2012**	752.1	1052.1	836.9	1136.9	921.7	1221.7
Costo Integral (USD/cont día)2012***	57.1	79.9	63.5	86.3	70.0	92.8
* Se utilizó el Tipo de cambio para el año 2011= 12.4 \$/USD ** Se utilizó el valor de inflación al 2012= 3.7% ***Se utilizó como Tipo de cambio 2012 =13.2 (\$/USD) (Banco Mundial e INEGI)						

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Tesis Impacto del Incremento de los Precios de Combustibles en las prácticas del JIT (2011) elaborada por Ariadna López Villeda

Ahora bien, otra posibilidad de poder calcular el costo de almacenaje es con base en la información de la Tesis elaborada por Ulises Soto Correa, titulada: Estrategia para evaluar la capacidad técnica y la rentabilidad de puertos secos en la República Mexicana.

Tomando como referencia las tablas 9 y 10 de la tesis antes mencionada podemos determinar el costo de almacenaje en general y actualizar los valores al año 2012.

Cuadro 11. Costo de almacenamiento 2

Almacenamiento general	Costo	costo mensual por contenedor (24 ton)
Llenado y vaciado de contenedores (\$/cont)	80.0	80.0
Costo de almacenaje de 1 a 7 días (\$/ ton día)	22.5	3785.0
Costo de almacenaje a partir del día 8 (\$/ton día)	36.8	20291.5
Costo total (\$/cont mensual) 2008		24156.6
Costo total (\$/cont día) 2008		805.2
Costo total (\$/cont día) 2012*		938.4
Costo total (USD/cont día) 2012 **		71.3
* Se utilizaron los valores de inflación siguientes : 2009=3.7%, 2010= 4.4%, 2011= 3.8% , 2012= 3.7% ** Se utilizó Tipo de cambio 2012= 13.2 \$/USD (Banco Mundial e Inegi)		

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Tesis Estrategia para evaluar la capacidad técnica y la rentabilidad de puertos secos en la República Mexicana (2008) elaborada por Ulises Soto Correa

Por lo tanto para nuestro caso de estudio se considerará el valor de 938.4 (\$/cont día), lo que es igual a 71.3 (USD/cont día) ya que se encuentra en el rango de los valores obtenidos en el primer método y podríamos tomarlo como un valor promedio de los mismos.

Una vez obtenido el costo de almacén por día procedemos a obtener el costo de inventario en proceso.

El costo de oportunidad de inventario en proceso lo podemos obtener de la siguiente manera:

$$CO = \text{Costo/contenedor día} (TR_{FFNN} - TR_{APF})$$

Donde:

Costo/contenedor día = Obtenido en los costos de almacén =938.4 (\$/cont día), lo que es igual a 71.3 (USD/cont día)

TR_{FFNN} = Tiempo de recorrido cargado del ferrocarril

TR_{APF} = Tiempo de recorrido cargado del autotransporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Por lo tanto el costo de inventario en proceso es el siguiente:

Cuadro 12. Costo de oportunidad de inventario en proceso para cada origen-destino

Costos de oportunidad para cada Origen-Destino (\$/Ton)								
Origen	Manzanillo			Lázaro Cárdenas				
Destinos	Tiempo FFNN (Hr)	Tiempo APF (Hr)	Costo de oportunidad (\$/TON)	Tiempo FFNN (Hr)	Tiempo APF (Hr)	Costo de oportunidad (\$/TON)	Diferencia en costos de oportunidad	Diferencia en costos de oportunidad L CARD-MANZ
AGS	41.5	10.7	50.1	36.7	12.8	39.1	-11.0	-22%
GDL	17.8	6.1	19.2	32.8	10.3	36.6	17.4	91%
MEX. DF.	46.8	15.8	49.5	38.2	12.0	42.8	-6.7	-14%
MTY	68.4	23.0	74.1	62.9	22.5	65.7	-8.4	-11%
QRO	35.3	13.2	36.0	29.8	10.1	32.1	-3.9	-11%
N LAREDO	81.0	27.4	87.4	75.5	27.0	79.0	-8.4	-10%
MORELIA	37.9	11.7	42.7	19.9	6.3	22.2	-20.5	-48%
CHIHUAHUA	92.9	29.9	102.7	88.2	32.0	91.6	-11.0	-11%
TORREÓN	69.0	21.1	78.0	64.3	23.1	66.9	-11.0	-14%
CD. JUÁREZ	111.0	36.9	120.7	106.3	39.0	109.6	-11.0	-9%
LEÓN	32.8	10.3	36.7	28.1	10.3	29.0	-7.7	-21%
SILAO	31.3	11.1	32.8	26.5	9.6	27.5	-5.3	-16%
SLP	43.8	13.3	49.9	38.3	12.8	41.4	-8.4	-17%
SALTILLO	62.9	20.5	66.9	57.4	21.5	58.4	-8.4	-13%
Notas	Las distancias para FFNN se obtuvieron con el Sistema de Información Geográfica ARCGIS versión estudiantil, considerando la red ferroviaria que pone a disposición INEGI							
	Las distancias para APF se obtuvieron de la herramienta traza tu ruta SCT							
	Se considera que un contenedor de 40 ft tiene como carga máxima 24 ton.							
	Velocidad comercial FFNN= 20 KM/Hr.				Velocidad comercial APF= 50KM/Hr			
	Diferencia a favor de Manzanillo				Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas			

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3 Costo de últimas millas

Este costo tendría que ser incluido, sin embargo, no será considerado en el estudio por las siguientes razones:

No se conoce para cada Origen-Destino la distancia promedio de la Terminal Ferroviaria al punto Final.

No se conocen específicamente los puntos de despacho final del Autotransporte.

Es importante mencionar que debido a que el costo de últimas millas se presenta en los 2 modos de transporte analizados (FFNN y APF), no afectara el análisis de la investigación.

3.2.1.4 Costos totales del Ferrocarril

Los costos totales del ferrocarril para nuestro caso quedarían definidos de la siguiente manera:

$$\text{CFFNN} = \text{Costo de arrastre} + \text{Costo de Oportunidad de Inventario en Proceso}$$

Cuadro 13. Costos ferroviarios totales para cada origen-destino

Origen	Costos ferroviarios totales para cada Origen-Destino (\$/Ton)							
	Manzanillo			Lázaro Cárdenas			Diferencia en costos totales	Diferencia en costos totales L CARD- MANZ
Destinos	Costos de arrastre (\$/TON)	Costo de oportunidad (\$/TON)	Costo FFNN (\$/TON)	Costos de arrastre (\$/TON)	Costo de oportunidad (\$/TON)	Costo FFNN L. Cárdenas (\$/TON)		
AGS	741.8	50.1	792.0	676.61	39.1	715.7	-76.3	10%
GDL	415.0	19.2	434.2	621.82	36.6	658.5	224.3	52%
MEX. DF.	815.1	49.5	864.6	697.25	42.8	740.1	-124.6	14%
MTY	1114.3	74.1	1188.4	1038.05	65.7	1103.8	-84.7	7%
QRO	656.2	36.0	692.2	579.91	32.1	612.0	-80.2	12%
N LAREDO	1288.5	87.4	1375.9	1212.24	79.0	1291.2	-84.7	6%
MORELIA	693.0	42.7	735.7	443.98	22.2	466.2	-269.5	37%
CHIHUAHUA	1453.6	102.7	1556.3	1388.37	91.6	1480.0	-76.3	5%
TORREÓN	1122.6	78.0	1200.5	1057.35	66.9	1124.3	-76.3	6%
CD. JUÁREZ	1703.6	120.7	1824.3	1638.42	109.6	1748.0	-76.3	4%
LEÓN	622.4	36.7	659.1	557.15	29.0	586.2	-72.9	11%
SILAO	600.6	32.8	633.4	535.40	27.5	562.9	-70.5	11%
SLP	773.7	49.9	823.6	697.44	41.4	738.9	-84.7	10%
SALTILLO	1038.7	66.9	1105.6	962.48	58.4	1020.9	-84.7	8%
Notas	Las distancias para FFNN se obtuvieron con el Sistema de Información Geográfica ARCGIS versión estudiantil, considerando la red ferroviaria que pone a disposición INEGI							
	Las distancias para APF se obtuvieron de la herramienta traza tu ruta SCT							
	Se considera que un contenedor de 40 ft tiene como carga máxima 24 ton.							
	Velocidad comercial FFNN= 20 KM/Hr. Velocidad comercial APF= 50KM/Hr							
	Diferencia a favor de Manzanillo							
	Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas							

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Costos del Autotransporte

Los costos de autotransporte se descomponen principalmente en los gastos de terminal y los gastos de transporte de línea.

En términos generales los costos de autotransporte se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Costos fijos	Costos variables
Amortización de créditos	Combustible y lubricantes
Parte fija de los sueldos de operarios	Mantenimiento
Administración	Parte variable de los sueldos de operarios
Impuestos, derechos y seguros	Gastos de ruta

Para el cálculo de estos costos se tomará como referencia la publicación técnica del IMT: Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2012.

Esta publicación toma como referencia los modelos matemáticos desarrollados por el Banco Mundial en 1987 (The Highway Design and Maintenance Standards Model, versión 3 –HDM III), con los cuales posteriormente se estructuró un programa de computo denominado Vehicle Operating Costs (VOC, por sus siglas en ingles).

En forma general podemos decir que el costo base por kilómetro se calcula como la suma de los productos de diferentes consumos de vehículos en un kilómetro de recorrido por sus respectivos costos unitarios.

Para nuestro caso el costo de operación base lo obtendremos considerando un vehículo que transita sobre una carretera en los diferentes tipos de terrenos: plano, lomerío y montaña. El tipo de unidad a considerar será el camión articulado T3-S2.

La selección del vehículo T3-S2 se justifica debido a que representa casi el 70% de la composición del parque vehicular del autotransporte público federal de carga de nuestro país, de acuerdo con datos del IMT en el manual estadístico del sector transporte 2008.

Los resultados del modelo VOC para los parámetros antes mencionados son los siguientes:

Cuadro 14. Costos de Operación-camión articulado T3-S2 2012

COSTOS DE OPERACIÓN-CAMIÓN ARTICULADO (T3-S2)
Valores calculados, en pesos por veh-km (2012)

IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	12.46	13.86	17.44	21.69
4	13.52	15.02	18.69	22.96
6	14.65	16.21	19.96	24.26
8	16.09	17.59	21.33	25.62
10	17.74	19.17	22.81	27.07
12	19.47	20.86	24.40	28.59

Columnas: diferentes tipos de terreno

Renglones: Índice Internacional de Rugosidad, en m/km

Fuente: Publicación técnica 368. Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2012. Instituto Mexicano del Transporte.

Para nuestro caso el Índice Internacional de Rugosidad que mejor describe las carreteras de México es 3. Por lo tanto, se tendrá que recurrir a una interpolación para obtener los valores correspondientes, quedando de la siguiente manera:

Costos de operación- camión T3-S2. Valores en \$/veh-km 2012				
IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
2	12.46	13.86	17.44	21.69
3	12.99	14.44	18.07	22.33
4	13.52	15.02	18.69	22.96

También es importante determinar el tipo de terreno correspondiente. Para nuestro caso se consideró el tipo de terreno predominante en cada Estado y con ayuda de la aplicación Traza tu Ruta de la SCT se obtuvo la distancia recorrida en los mismos.

Para poder determinar el tipo de terreno predominante en cada Estado se tomó como referencia el siguiente mapa, el cual nos muestra el tipo de terreno por tramo carretero

Mapa 15. Tipos de terreno en la red carretera de México.



Fuente: Análisis de los costos de operación vehicular del autotransporte de carga por la red carretera federal. IMT Querétaro 2001. Publicación técnica No. 179

Es importante mencionar que para tener los valores en \$/ton-km, se consideró tanto contenedores llenos como vacíos, los cuales nos permitirán estimar la carga promedio por vehículo. Esta información se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 15. Porcentaje de contenedores cargados y vacíos por puerto

% de contenedores cargados y vacíos en cada puerto (2012)					
Puerto	TOTAL TEUS	Cargados TEUS	Vacíos TEUS	Porcentaje %	TON/CONT
MANZANILLO, COL.	1,992,176	1,513,142	479,034	76%	18.23
LAZARO CARDENAS, MICH.	1,242,777	887,966	354,811	71%	17.15
Se considera que un contenedor cargado de 40 ft contiene una carga máxima permitida de 24 TON/CONT. 1 TEU= 20 pies.					

Fuente: Elaboración Propia con base en estadísticas de la Dirección General de Puertos Marítimos y Marina Mercantil, SCT

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Con los datos antes obtenidos podemos calcular los costos totales del Autotransporte por tonelada, los cuales quedan de la siguiente manera:

Cuadro 16. Costo total del autotransporte para cada origen-destino

Costo total del autotransporte para cada par Origen-Destino (\$/TON)					
Origen	Manzanillo		Lázaro Cárdenas		
Destino	Distancia (Km)	Costo (\$/Ton)	Distancia (Km)	Costo (\$/Ton)	Diferencia L CARD-MANZ
AGS	534.77	529.96	638.25	757.07	43%
GDL	303.00	300.27	514.85	631.48	110%
MEX. DF.	817.85	873.12	597.72	745.76	-15%
MTY	1143.48	1204.19	1126.88	1338.55	11%
QRO	658.26	676.18	503.17	614.77	-9%
N LAREDO	1364.58	1423.30	1347.98	1571.47	10%
MORELIA	585.29	623.71	314.68	409.68	-34%
CHIHUAHUA	1493.91	1423.82	1597.39	1707.28	20%
TORREÓN	1055.91	986.82	1159.39	1242.73	26%
CD. JUÁREZ	1845.41	1772.16	1948.89	2077.57	17%
LEÓN	514.92	510.29	515.46	627.72	23%
SILAO	556.21	551.21	481.81	592.27	7%
SLP	657.42	689.79	640.81	786.76	14%
SALTILLO	1093.48	1154.44	1076.88	1285.67	11%
NOTAS	Las distancias para APF se obtuvieron de la herramienta traza tu ruta SCT				
	Se considera que un contenedor de 40 ft tiene como carga máxima 24 ton.				
	Velocidad comercial FFNN= 20 KM/Hr. Velocidad comercial APF= 50KM/Hr				
	Diferencia a favor de Manzanillo				
	Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas				

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Costos de transporte terrestre totales para cada origen-destino.

Con los datos antes obtenidos podemos hacer una matriz comparativa de los costos logísticos por modo en cada corredor logístico.

Cuadro 17. Costos totales por modo de transporte en cada corredor para cada origen-destino

Destinos	Costos totales por modo \$/TON								Diferencia		Diferencia	
	Manzanillo				Lázaro Cárdenas				L CARD - MANZ		L CARD - MANZ	
	FFNN (\$/Ton.)	APF (\$/Ton.)	FFNN-APF	%	FFNN (\$/Ton.)	APF (\$/Ton.)	FFNN-APF	%	Costos FFNN	%	Costos APF	%
AGS	792.0	530.0	262.0	49%	715.69	757.1	-41.4	-5%	10%		43%	
GDL	434.2	300.3	133.9	45%	658.46	631.5	27.0	4%	2%		110%	
MEX. DF.	864.6	873.1	-8.5	-1%	740.07	745.8	-5.7	-1%	14%		-15%	
MTY	1188.4	1204.2	-15.7	-1%	1103.75	1338.6	-234.8	-18%	7%		11%	
QRO	692.2	676.2	16.0	2%	612.00	614.8	-2.8	0%	12%		-9%	
N LAREDO	1375.9	1423.3	-47.4	-3%	1291.25	1571.5	-280.2	-18%	6%		10%	
MORELIA	735.7	623.7	112.0	18%	466.22	409.7	56.5	14%	37%		-34%	
CHIHUAHUA	1556.3	1423.8	132.4	9%	1479.99	1707.3	-227.3	-13%	5%		20%	
TORREÓN	1200.5	986.8	213.7	22%	1124.27	1242.7	-118.5	-10%	6%		26%	
CD. JUÁREZ	1824.3	1772.2	52.1	3%	1748.02	2077.6	-329.6	-16%	4%		17%	
LEÓN	659.1	510.3	148.8	29%	586.16	627.7	-41.6	-7%	11%		23%	
SILAO	633.4	551.2	82.2	15%	562.95	592.3	-29.3	-5%	11%		7%	
SLP	823.6	689.8	133.8	19%	738.89	786.8	-47.9	-6%	10%		14%	
SALTILLO	1105.6	1154.4	-48.8	-4%	1020.92	1285.7	-264.7	-21%	8%		11%	
Diferencia a favor de Manzanillo												
Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas												

Fuente: Elaboración propia

Podemos analizar cada uno de los corredores logísticos, considerando que puede existir competencia entre los modos cuando se encuentren dentro del umbral de 10% de diferencia. Ahora bien, con esta consideración los destinos descritos en la matriz pueden estar bajo tres situaciones: donde existe una ventaja absoluta para el autotransporte, donde existe una ventaja absoluta para el ferrocarril y donde existe competencia entre los modos.

Análisis entre modos en cada corredor logístico

Corredor logístico Manzanillo:

Haciendo el análisis bajo las tres situaciones antes mencionadas tenemos los siguientes destinos en los cuales el ferrocarril prácticamente no compite y es ventaja absoluta para el autotransporte, estos destinos son: Aguascalientes, Guadalajara, Morelia, Torreón, León, Silao y San Luis Potosí.

Para este corredor logístico no existe algún destino donde se tenga una ventaja absoluta de ferrocarril, sin embargo existen destinos donde presenta una pequeña ventaja: México D.F., Monterrey, Nuevo Laredo y Saltillo.

Tenemos por último los destinos donde a pesar de la ventaja del autotransporte, el ferrocarril presenta competencia al existir una diferencia menor o igual al 10%. Estos destinos son: Querétaro, Chihuahua y Ciudad Juárez.

Corredor logístico Lázaro Cárdenas:

Para este corredor logístico observamos que existe una ventaja absoluta para el autotransporte solamente en Morelia y una pequeña ventaja para Guadalajara, sin embargo, para este último el ferrocarril presenta competencia al existir una diferencia del 4%.

Para los destinos restantes el ferrocarril presenta ventaja competitiva: Aguascalientes, México D.F., Monterrey, Querétaro, Nuevo Laredo, Chihuahua, Torreón, Ciudad Juárez, León, Silao, San Luis Potosí y Saltillo.

Análisis entre corredores logísticos

Además de las observaciones anteriores resulta importante también analizar la comparativa entre corredores logísticos. Considerando el mismo umbral de competencia del 10% se tienen las siguientes conclusiones:

Comparativa entre corredores logísticos de acuerdo a los costos ferroviarios:

Para los costos logísticos del ferrocarril observamos que existe una ventaja absoluta para Lázaro Cárdenas en los siguientes destinos: México D.F., Querétaro, Morelia, León, Silao.

El único destino que presenta ventaja para Manzanillo en cuanto a costos ferroviarios es Guadalajara.

En los destinos restantes (a pesar de la ligera ventaja de Lázaro Cárdenas en los costos ferroviarios) es donde existe competencia entre los 2 corredores, ya que la diferencia se encuentra dentro del umbral de 10%. Estos destinos son los siguientes: Aguascalientes, Monterrey, Nuevo Laredo, Chihuahua, Torreón, Ciudad Juárez, San Luis Potosí y Saltillo.

Comparativa entre corredores logísticos de acuerdo a los costos de autotransporte:

Para los costos logísticos del autotransporte observamos una ventaja absoluta para el corredor Manzanillo en los siguientes destinos: Aguascalientes, Guadalajara, Monterrey, Chihuahua, Torreón, Ciudad Juárez, León, San Luis Potosí y Saltillo.

Para el caso de México D.F. y Morelia se tiene una ventaja absoluta de Lázaro Cárdenas y en los destinos restantes es donde existe competencia entre los corredores logísticos, estos destinos son: Querétaro, Nuevo Laredo y Silao.

3.2.4 Costos marítimos.

Debido a la falta de información para obtener estos costos, se retomó la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos (Análisis competitivo del corredor multimodal Lázaro Cárdenas – Kansas City en el flujo comercial Asia – Estados Unidos). Se actualizaron los valores de dicha tesis presentados en el Anexo 2005-2008-2015 para obtener los valores al 2012.

Para los costos marítimos se consideran las terminales de origen Yokohama, Hong Kong y Singapore. Estos destinos son importantes ya que prácticamente nos dan un panorama general del transporte internacional de mercancías desde el continente asiático, mismo que ha tenido un gran incremento en los mismos años y que resulta de gran importancia para el comercio internacional de México, siendo nuestro país una alternativa importante en las rutas logísticas utilizadas.

Para poder actualizar los valores se consideró la variación del precio del diésel marítimo y la variación en la inflación a partir del 2008.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 18. Costos de transporte marítimo en la Cuenca del Pacífico 2012

Costos de transporte marítimo en la cuenca del pacífico (2012)						
(\$ por TON)						
Origen Destino	Yokohama Manzanillo	Yokohama L. Cárdenas	H. Kong Manzanillo	H. Kong L. Cárdenas	Singapore Manzanillo	Singapore L. Cárdenas
(*)Terminal marítima origen	156	156	215	215	111	111
(*)Flete Marítimo	3228	3228	1886	1886	3523	3523
(*)Terminal marítima destino	200	209	200	209	200	209
(**)Servicio en terminal marítima origen	233	233	168	168	144	144
(**)Servicio en terminal marítima destino	186	192	186	192	186	192
Totales	4003	4018	2656	2671	4164	4180
(*) Valores actualizados con un factor 1.257 Tipo de cambio utilizado : 13.2 \$/USD						
(**) Valores actualizados con un factor 1.13 Valores calculados de acuerdo a estadísticas de la Secretaría de Energía e Inegi						

Fuente: Elaboración Propia

En estos costos podemos observar que existe muy poca diferencia comparando los destinos, los cuáles son los corredores logísticos mexicanos. La diferencia entre los costos se da por los servicios en las terminales marítimas.

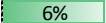
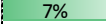
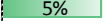
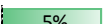
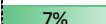
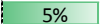
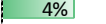
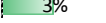
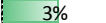
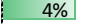
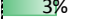
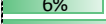
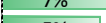
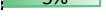
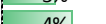
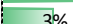
3.3 Análisis de la posición competitiva actual en corredores logísticos de México

3.3.1 Costos y tiempos logísticos totales por corredores.

Una vez obtenidos los costos ferroviarios, los costos de autotransporte y los costos marítimos podemos hacer un concentrado que nos ilustre el comportamiento de los costos totales desde las terminales de origen hasta los diferentes destinos del país.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 19. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Norte de México 2012

Costos y Tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Noroeste y Noreste de México (2012)														
Origen-Destino	Solución vía Manzanillo					Solución vía Lázaro Cárdenas					Diferencia vía FFNN		Diferencia vía APF	
	Solución vía FFNN		Solución vía APF		Diferencia (%)	Solución vía FFNN		Solución vía APF		Diferencia (%)	L CARD- MANZ	L CARD- MANZ		
	(\$/ton)	Días	(\$/ton)	Días		(\$/ton)	Días	(\$/ton)	Días				%	%
Yokohama- Ciudad Juárez	5827	24	5775	21	-0.9%	5766	25	6096	23	5.7%		-1%		6%
Hong Kong- Ciudad Juárez	4480	25	4428	22	-1.2%	4419	23	4748	21	7.5%		-1%		7%
Singapore- Ciudad Juárez	5989	26	5937	23	-0.9%	5928	24	6257	22	5.6%		-1%		5%
Yokohama- Torreón	5204	22	4990	20	-4.1%	5143	24	5261	22	2.3%		-1%		5%
Hong Kong- Torreón	3856	23	3642	21	-5.5%	3795	22	3913	20	3.1%		-2%		7%
Singapore- Torreón	5365	24	5151	22	-4.0%	5304	23	5422	21	2.2%		-1%		5%
Yokohama- Monterrey	5192	22	5207	20	0.3%	5122	24	5357	22	4.6%		-1%		3%
Hong Kong- Monterrey	3844	23	3860	21	0.4%	3775	22	4009	20	6.2%		-2%		4%
Singapore- Monterrey	5353	24	5369	22	0.3%	5283	23	5518	21	4.4%		-1%		3%
Yokohama- Nuevo Laredo	5379	22	5426	20	0.9%	5310	24	5590	22	5.3%		-1%		3%
Hong Kong- Nuevo Laredo	4032	23	4079	21	1.2%	3962	22	4242	20	7.1%		-2%		4%
Singapore- Nuevo Laredo	5540	24	5588	22	0.9%	5471	23	5751	21	5.1%		-1%		3%
Yokohama- Chihuahua	5559	23	5427	20	-2.4%	5498	25	5726	22	4.1%		-1%		6%
Hong Kong- Chihuahua	4212	24	4079	21	-3.1%	4151	23	4378	20	5.5%		-1%		7%
Singapore- Chihuahua	5721	25	5588	22	-2.3%	5660	24	5887	21	4.0%		-1%		5%
Yokohama- Saltillo	5109	22	5158	20	1.0%	5039	23	5304	22	5.3%		-1%		3%
Hong Kong- Saltillo	3761	23	3810	21	1.3%	3692	21	3956	20	7.2%		-2%		4%
Singapore- Saltillo	5270	24	5319	22	0.9%	5200	22	5465	21	5.1%		-1%		3%
	Diferencia a favor de Manzanillo													
	Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas													

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 20. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Centro de México 2012

Costos y Tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Centro de México (2012)												
Origen-Destino	Solución vía Manzanillo					Solución vía Lázaro Cárdenas					Diferencia vía FFNN	Diferencia vía APF
	Solución vía FFNN (\$/ton)	Días	Solución vía APF (\$/ton)	Días	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Días	Solución vía APF (\$/ton)	Días	Diferencia (%) APF-FFNN	L CARD- MANZ %	L CARD- MANZ %
Yokohama- Aguascalientes	4795	21	4533	19	-5.5%	4734	23	4775	22	0.9%		
Hong Kong- Aguascalientes	3448	22	3186	20	-7.6%	3386	21	3428	20	1.2%		
Singapore- Aguascalientes	4956	23	4694	21	-5.3%	4895	22	4937	21	0.8%		
Yokohama- México D.F.	4868	21	4876	20	0.2%	4758	23	4764	21	0.1%		
Hong Kong- México D.F.	3520	22	3529	21	0.2%	3411	21	3417	19	0.2%		
Singapore- México D.F.	5029	23	5038	22	0.2%	4920	22	4925	20	0.1%		
Yokohama- Querétaro	4695	20	4679	20	-0.3%	4630	22	4633	21	0.1%		
Hong Kong- Querétaro	3348	21	3332	21	-0.5%	3283	20	3286	19	0.1%		
Singapore- Querétaro	4857	22	4841	22	-0.3%	4792	21	4794	20	0.1%		
Yokohama- León	4662	20	4513	19	-3.2%	4604	22	4646	21	0.9%		
Hong Kong- León	3315	21	3166	20	-4.5%	3257	20	3298	19	1.3%		
Singapore- León	4823	22	4675	21	-3.1%	4766	21	4807	20	0.9%		
Yokohama- Silao	4637	20	4554	19	-1.8%	4581	22	4611	21	0.6%		
Hong Kong- Silao	3289	21	3207	20	-2.5%	3234	20	3263	19	0.9%		
Singapore- Silao	4798	22	4716	21	-1.7%	4743	21	4772	20	0.6%		
Yokohama- San Luis Potosí	4827	21	4693	20	-2.8%	4757	23	4805	22	1.0%		
Hong Kong- San Luis Potosí	3479	22	3345	21	-3.8%	3410	21	3458	20	1.4%		
Singapore- San Luis Potosí	4988	23	4854	22	-2.7%	4918	22	4966	21	1.0%		
	Diferencia a favor de Manzanillo											
	Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas											

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Cuadro 21. Costos y tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Occidente de México 2012

Costos y Tiempos logísticos de las rutas desde Asia-Pacífico hacia el Occidente de México (2012)												
Origen-Destino	Solución vía Manzanillo					Solución vía Lázaro Cárdenas					Diferencia vía FFNN	Diferencia vía APF
	Solución vía FFNN (\$/ton)	Días	Solución vía APF (\$/ton)	Días	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Días	Solución vía APF (\$/ton)	Días	Diferencia (%) APF-FFNN	L CARD- MANZ %	L CARD- MANZ %
Yokohama- Guadalajara	4437	20	4303	19	-3.0%	4677	22	4650	21	-0.6%	 5%	 8%
Hong Kong- Guadalajara	3090	21	2956	20	-4.3%	3329	20	3302	19	-0.8%	 8%	 12%
Singapore- Guadalajara	4599	22	4465	21	-2.9%	4838	21	4811	20	-0.6%	 5%	 8%
Yokohama- Morelia	4739	21	4627	19	-2.4%	4484	22	4428	21	-1.3%	 -5%	 -4%
Hong Kong- Morelia	3391	22	3279	20	-3.3%	3137	20	3080	19	-1.8%	 -7%	 -6%
Singapore- Morelia	4900	23	4788	21	-2.3%	4646	21	4589	20	-1.2%	 -5%	 -4%
Diferencia a favor de Manzanillo												
Diferencia a favor de Lázaro Cárdenas												

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Los resultados se presentan de acuerdo a zonas geográficas del país. Es importante mencionar que se pueden hacer 2 tipos de análisis: Comparativa entre modos y comparativa entre corredores logísticos.

Comparativa entre modos de transporte en la zona Noroeste y Noreste.

Para Ciudad Juárez vía Manzanillo existe una ventaja del autotransporte en los costos y tiempos logísticos. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas el ferrocarril es el que tiene la ventaja en costos logísticos, no así para los tiempos donde el autotransporte vuelve a ganar.

Torreón y Chihuahua presentan prácticamente el mismo escenario de Ciudad Juárez.

En Monterrey vía Manzanillo la ventaja en costos es para el ferrocarril, pero en tiempos es para el autotransporte. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas nuevamente la ventaja en costos es para el ferrocarril pero en tiempos el autotransporte se lleva la ventaja.

En Nuevo Laredo y Chihuahua presentan el mismo escenario de Monterrey.

Comparativa entre corredores logísticos en la zona Noroeste y Noreste

Utilizando el modo ferroviario para todos los destinos (Ciudad Juárez, Torreón, Monterrey, Nuevo Laredo, Chihuahua, Saltillo), Lázaro Cárdenas tiene ventaja competitiva frente a Manzanillo, oscilando dicha ventaja entre el 1 y el 2%.

Utilizando el modo autotransporte para todos los destinos Manzanillo presenta ventaja frente a Lázaro Cárdenas, dicha ventaja oscila entre el 3 y 7%.

Comparativa entre modos de transporte en la zona Centro.

Para Aguascalientes vía Manzanillo existe una ventaja del autotransporte en los costos y tiempos logísticos. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas el ferrocarril es el que tiene la ventaja en costos logísticos, no así para los tiempos donde el autotransporte vuelve a ganar.

León, Querétaro, Silao y San Luis Potosí presentan el mismo escenario que el de Aguascalientes.

Para México D.F. vía Manzanillo la ventaja en costos es para el ferrocarril, pero en tiempos la ventaja es para el autotransporte. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas se repite la ventaja del ferrocarril en costos y así mismo se repite la ventaja en tiempos para el autotransporte.

Comparativa entre corredores logísticos en la zona Centro

Utilizando el modo ferroviario para todos los destinos (Ciudad Juárez, Torreón, Monterrey, Nuevo Laredo, Chihuahua, Saltillo), Lázaro Cárdenas tiene ventaja competitiva frente a Manzanillo que oscila entre el 1 y el 2%.

Utilizando el modo autotransporte para los destinos Aguascalientes, León, Silao y San Luis Potosí la mejor alternativa es Manzanillo para cualquiera de los orígenes presentando una ventaja que oscila entre el 1 y 8%. Para los destinos México D.F. y Querétaro la mejor alternativa es Lázaro Cárdenas con una ventaja que esta entre 1 y 3%.

Comparativa entre modos de transporte en la zona Occidente.

Analizando el caso de Guadalajara vía Manzanillo existe ventaja para el autotransporte tanto en los costos como en los tiempos logísticos. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas es el mismo caso, la ventaja en costos y tiempos logísticos es para el autotransporte.

Morelia presenta el mismo comportamiento, para cualquiera que sea el origen existe ventaja para el autotransporte tanto en los costos como en los tiempos logísticos. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas es el mismo comportamiento, la ventaja en los costos y en los tiempos logísticos es para el autotransporte.

Comparativa entre corredores logísticos en la zona Occidente

Para esta zona tenemos 2 escenarios completamente opuestos.

Para Guadalajara utilizando tanto el ferrocarril como el autotransporte la mejor alternativa es Manzanillo con una ventaja que va del 5 al 12%.

Morelia presenta el caso totalmente opuesto, tanto para el ferrocarril como para el autotransporte la mejor alternativa es Lázaro Cárdenas cuya ventaja va del 4 a 7%.

3.4 Evolución de la posición competitiva entre modos de transporte en caso de incremento en los precios del combustible.

Para poder observar el comportamiento de los costos logísticos para el ferrocarril como para el autotransporte se tomará como base la metodología propuesta por Ariadna López Villeda en su tesis Impacto en el precio de los combustibles en las prácticas del JIT.

Con la ayuda de esta metodología se obtuvieron las ecuaciones que expresan el comportamiento del incremento de los precios del combustible para el autotransporte en cada uno de los tipos de terreno (plano, lomerío y montañoso) y para el ferrocarril (se considera que el ferrocarril no presenta variación en los tipos de terreno por el uso de rieles).

3.4.1 Impacto en costos de referencia del autotransporte

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 22. Evolución del costo del APF en terreno plano

% aumento	Costo Total	Incremento
0%	1.76	
10%	1.78	1.1%
20%	1.81	2.4%
30%	1.83	3.9%
40%	1.86	5.6%
50%	1.90	7.6%
60%	1.94	9.8%
70%	1.98	12.3%
80%	2.03	15.0%
90%	2.08	18.1%
100%	2.14	21.5%

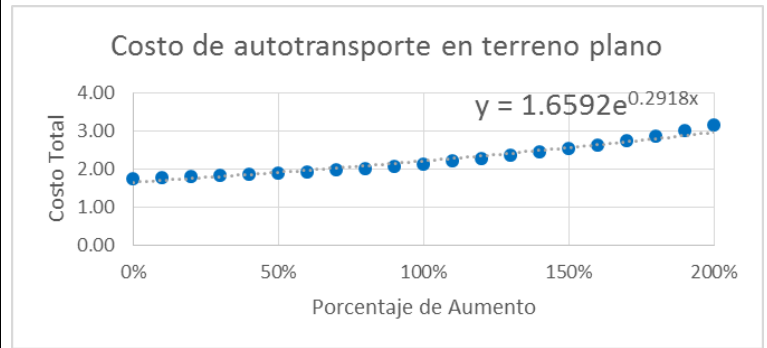


Gráfico 8. Evolución del costo del APF en terreno plano

Fuente: Elaboración propia

En el autotransporte para terreno plano podemos observar que los costos presentan un crecimiento exponencial. Además podemos ver que al incrementar los costos del combustible en un 50%, los costos totales presentan un incremento del 7.6% y al incrementar los costos del combustible al 100%, los costos totales se incrementan en un 21.5%

Cuadro 23. Evolución del costo del APF en terreno lomerío

% aumento	Costo Total	Incremento
0%	2.21	
10%	2.24	1.5%
20%	2.28	3.3%
30%	2.33	5.5%
40%	2.38	8.0%
50%	2.45	10.8%
60%	2.52	14.0%
70%	2.60	17.7%
80%	2.69	21.8%
90%	2.79	26.4%
100%	2.90	31.5%

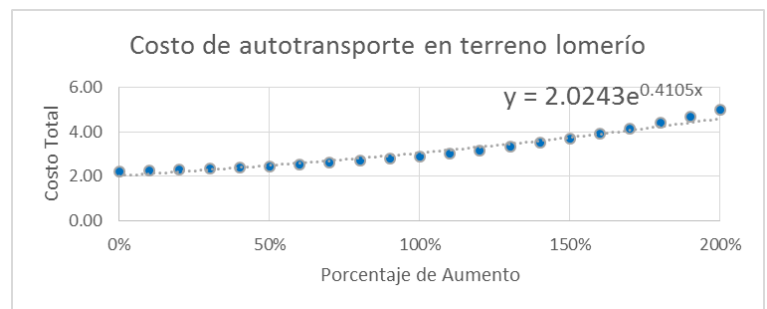


Gráfico 9. Evolución del costo del APF en terreno lomerío

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

El autotransporte para terreno Lomerío también presenta un incremento exponencial en sus costos totales. En este caso cuando incrementamos un 50% los costos del combustible, los costos totales se incrementan en un 10.8% y al incrementar en un 100% los costos del combustible, los costos totales se incrementan hasta un 35%.

Cuadro 24. Evolución del costo del APF en terreno montañoso

Costo Terreno Montañoso Autotransporte (USD/MILLA)		
% aumento	Costo Total	Incremento
0%	2.73	
10%	2.78	1.9%
20%	2.84	4.1%
30%	2.91	6.7%
40%	3.00	9.8%
50%	3.09	13.3%
60%	3.20	17.4%
70%	3.33	22.0%
80%	3.47	27.2%
90%	3.63	33.0%
100%	3.81	39.6%

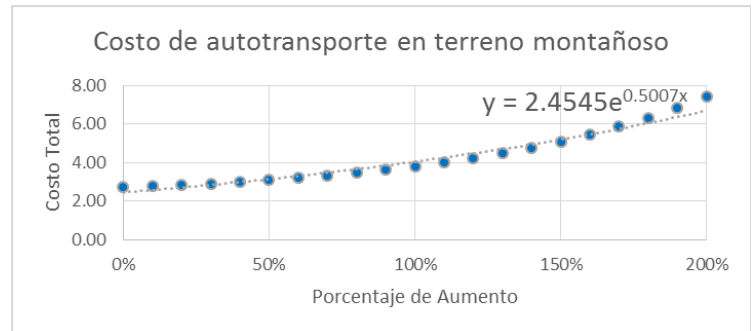


Gráfico 10. Evolución del costo del APF en terreno montañoso

Fuente: Elaboración propia

Para el autotransporte en terreno montañoso nuevamente se presenta el comportamiento exponencial. Para este caso cuando aumentamos en un 50% los costos del combustible, los costos totales crecen en un 13.3% y cuando aumentamos al 100% los costos del combustible, los costos totales se incrementan en un 39.6%

3.4.2 Impacto en costos de referencia del ferrocarril

Cuadro 25. Evolución del costo del ferrocarril

Costo Ferrocarril (USD/MILLA)		
% aumento	Costo Total	Incremento
0%	0.81	
10%	0.82	0.5%
20%	0.82	1.0%
30%	0.83	1.6%
40%	0.83	2.3%
50%	0.84	3.1%
60%	0.85	4.0%
70%	0.85	5.0%
80%	0.86	6.1%
90%	0.87	7.2%
100%	0.88	8.5%

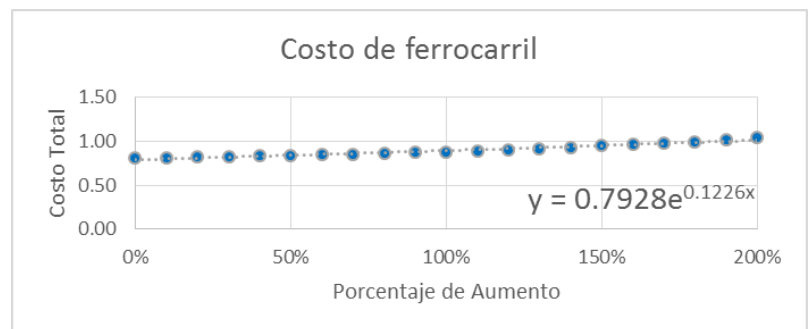


Gráfico 11. Evolución del costo del ferrocarril

Fuente: Elaboración propia

Por último, tenemos el caso del ferrocarril, el cual también presenta un comportamiento exponencial en el incremento de sus costos. Para el ferrocarril cuando aumentamos 50% el costos de los combustibles, los costos totales crecen 3.1% y cuando aumentamos al 100% los costos del combustible, los costos totales se incrementan en un 8.5%.

Ya tenemos las gráficas y las ecuaciones que nos permiten visualizar el comportamiento de los costos totales cada que aumentamos el costos de los combustibles, pero resulta interesante observar todas las series en una sola gráfica que nos permita compararlas.

3.4.3 Impactos globales en los costos de referencia de transporte

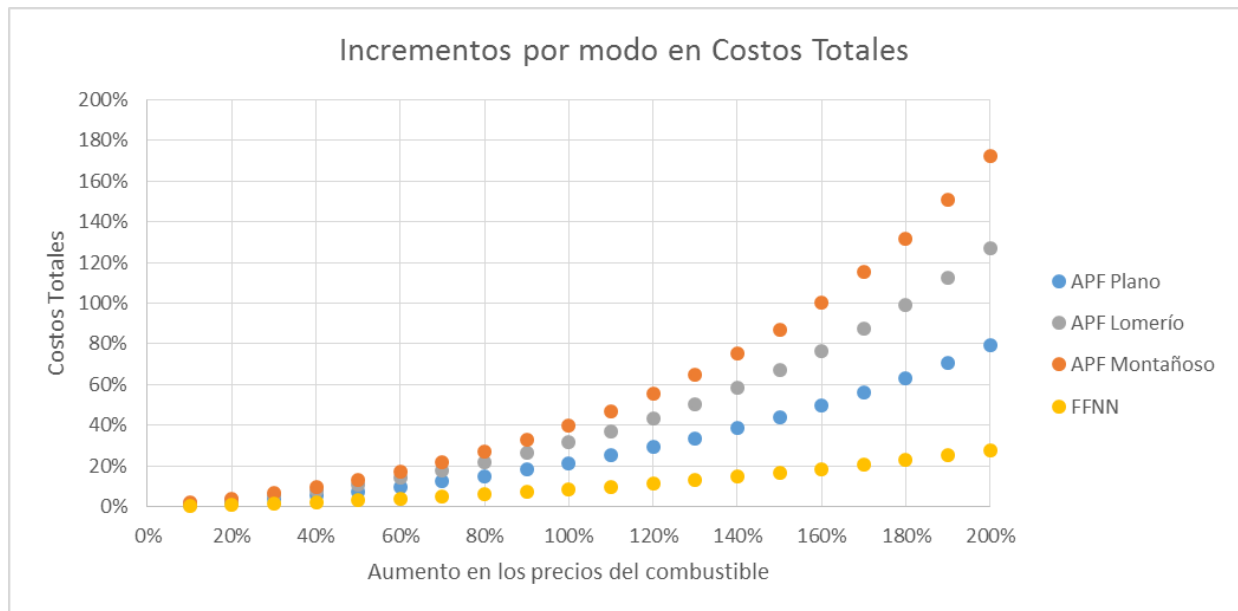


Gráfico 12. Evolución global en los costos de referencia de transporte

Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica se visualiza el comportamiento de los costos totales, es claro que cada una de las series presenta un comportamiento exponencial y por lo tanto, un aumento en los costos a medida que aumenta el precio del combustible.

Lo interesante es observar que para la serie del ferrocarril el incremento en los costos totales es más bajo que para cualquiera de los casos del autotransporte, esto se debe a que la participación de los costos del combustible en los costos totales es más bajo que el caso del autotransporte, mientras que para el ferrocarril la participación de los costos del combustible es del 22%, para el autotransporte los costos de combustible representan el 29.5 % en el mejor de los casos (terreno plano).

Ahora bien observamos que en el autotransporte se incrementan en mayor proporción los costos totales y cada que aumentamos los costos de combustible la brecha entre el ferrocarril y el autotransporte también se incrementa.

Todas las observaciones antes hechas nos llevan a concluir que aunque en la actualidad el autotransporte presente para algunos destinos ventajas favorables, es muy probable que esa ventaja se vea disminuida e incluso se pierda al incrementar los costos de los combustibles.

CAPÍTULO 4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LOS CORREDORES MANZANILLO Y LÁZARO CÁRDENAS.

En el capítulo 3 se describe la metodología para la obtención de los costos totales y para las ecuaciones del incremento en el precio del combustible.

Ahora bien en este capítulo se pretende hacer uso de esta metodología en los mismos corredores logísticos y modos de transporte antes analizados para poder establecer escenarios y umbrales que nos permitan determinar la posición competitiva del ferrocarril ante el autotransporte.

Aplicando entonces rangos de aumento que van desde un 10% a un 100% en los costos del combustible se realizarán los cálculos de los costos totales.

Los resultados se presentan mediante gráficas, las tablas de los datos obtenidos se encuentran en los anexos.

4.1 Resultados para la zona Norte de México

Monterrey.

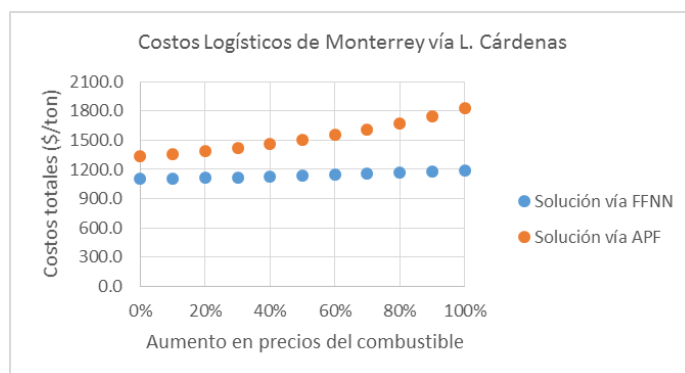
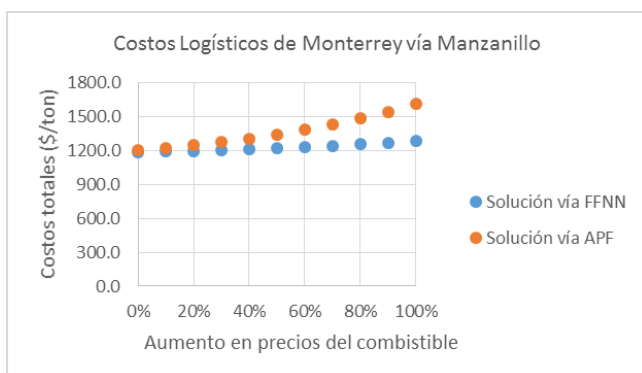


Gráfico 13. Evolución de los costos de Monterrey vía Manzanillo

Gráfico 14. Evolución de los costos de Monterrey vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Para Monterrey vía Manzanillo observamos que en todo momento el ferrocarril tiene ventaja competitiva en costos, misma que se incrementa al aumentar los precios del combustible. Ocurre lo mismo para Monterrey vía Lázaro Cárdenas.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Nuevo Laredo.

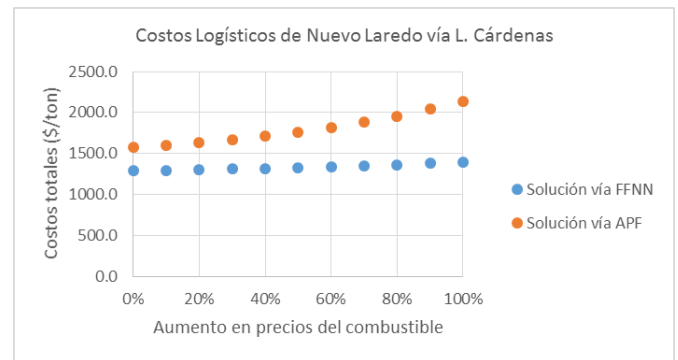
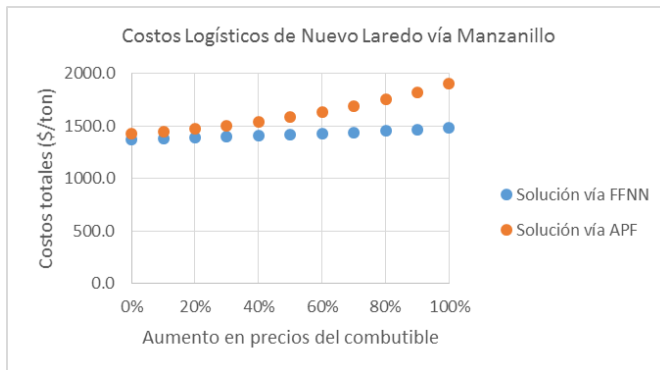


Gráfico 15. Evolución de los costos de Nuevo Laredo vía Manzanillo

Gráfico 16. Evolución de los costos de Nuevo Laredo vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Para Nuevo Laredo vía Manzanillo se tiene como mejor alternativa el ferrocarril.

Utilizando la vía Lázaro Cárdenas presenta el mismo comportamiento incluso con una ventaja mayor a favor del ferrocarril.

Chihuahua.

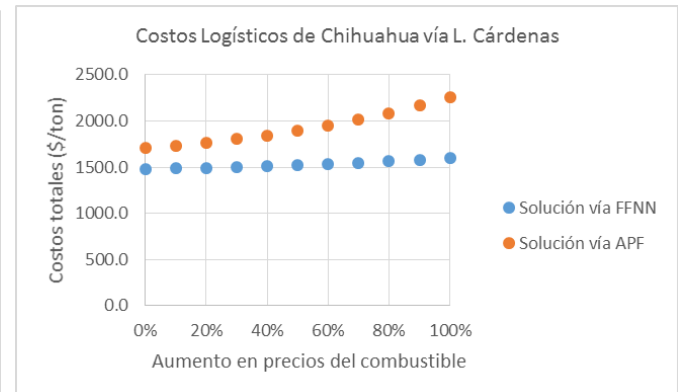
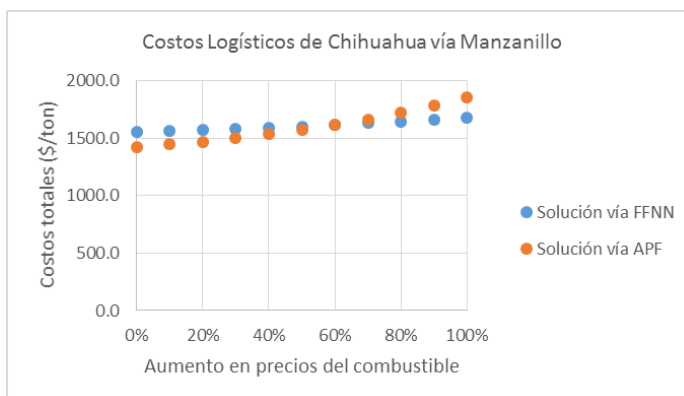


Gráfico 17. Evolución de los costos de Chihuahua vía Manzanillo

Gráfico 18. Evolución de los costos de Chihuahua vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Para Chihuahua vía Manzanillo observamos que en principio la mejor alternativa es el autotransporte, esta ventaja se ve reducida a medida que aumentan los precios del combustible y a partir de un 60% de aumento se presenta el ferrocarril como mejor alternativa. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la mejor alternativa es el ferrocarril.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Torreón

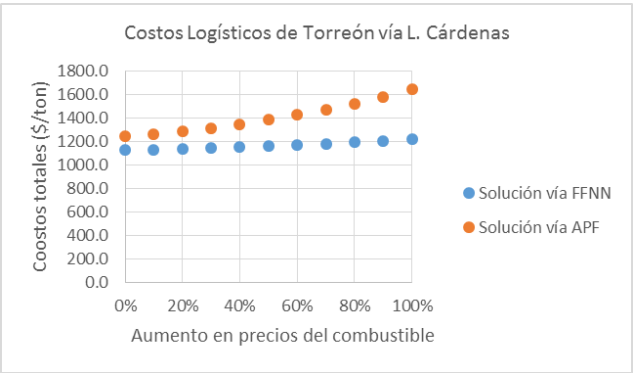
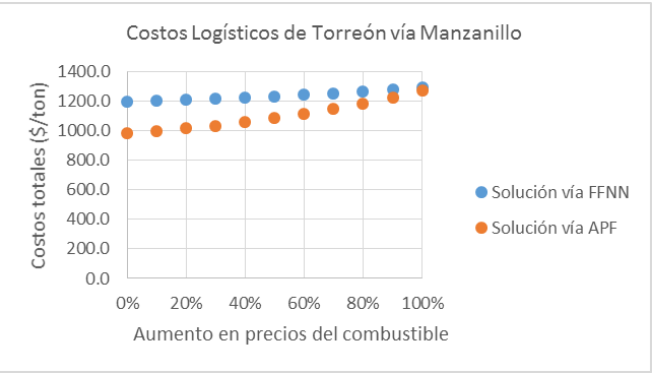


Gráfico 19. Evolución de los costos de Torreón vía Manzanillo
Gráfico 20. Evolución de los costos de Torreón vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Torreón vía Manzanillo presenta en un inicio una ventaja absoluta del autotransporte y no es hasta un aumento del 100% de los precios del combustible donde se observa que el ferrocarril comienza a competir. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la mejor alternativa es el ferrocarril

Ciudad Juárez

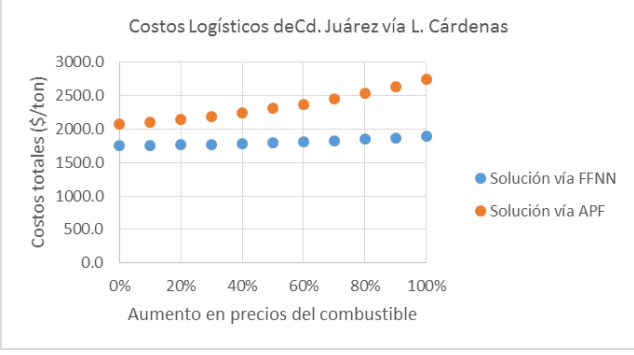
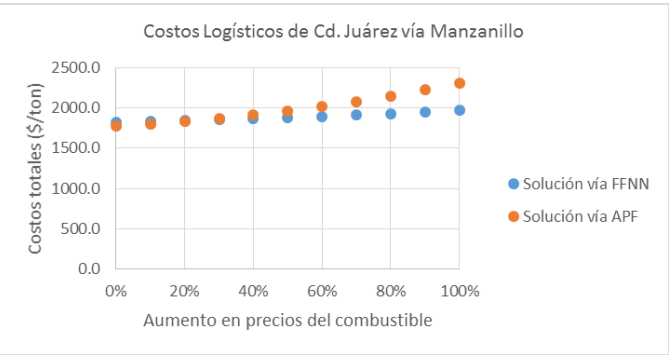


Gráfico 21. Evolución de los costos de Cd. Juárez vía Manzanillo
Gráfico 22. Evolución de los costos de Cd. Juárez vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Ciudad Juárez vía Manzanillo presenta una ligera ventaja inicial para el autotransporte que se ve rebasada por el ferrocarril al aumentar los precios del combustible en un 30%. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la mejor alternativa es el ferrocarril.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Saltillo

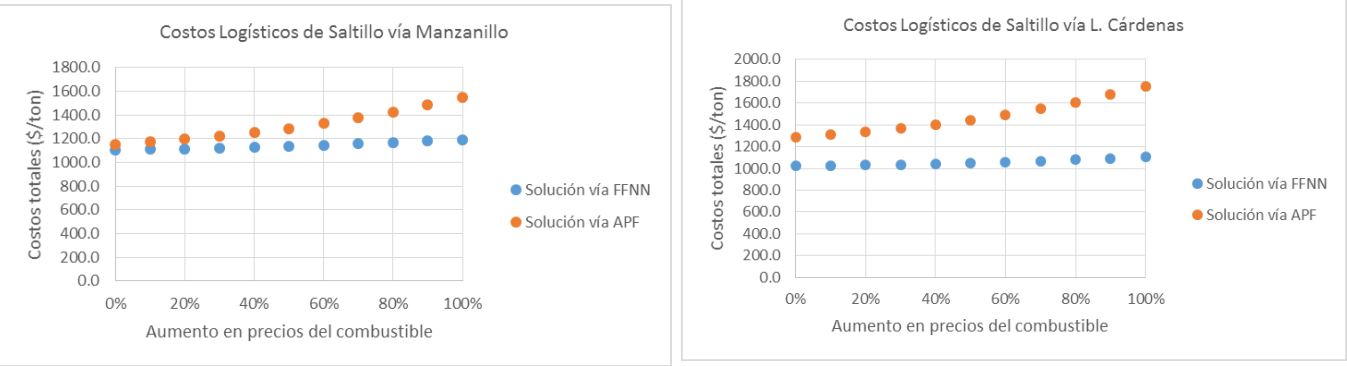


Gráfico 23. Evolución de los costos de Saltillo vía Manzanillo

Gráfico 24. Evolución de los costos de Saltillo vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Saltillo vía Manzanillo presenta desde un inicio una ventaja favorable al ferrocarril, presentándose un escenario similar utilizando la vía Lázaro Cárdenas

En las gráficas anteriores se pudo realizar el análisis para cada uno de los destinos, pero resulta interesante integrar cada una de las series en gráficas globales que nos permitan hacer comparativas y conclusiones generales.

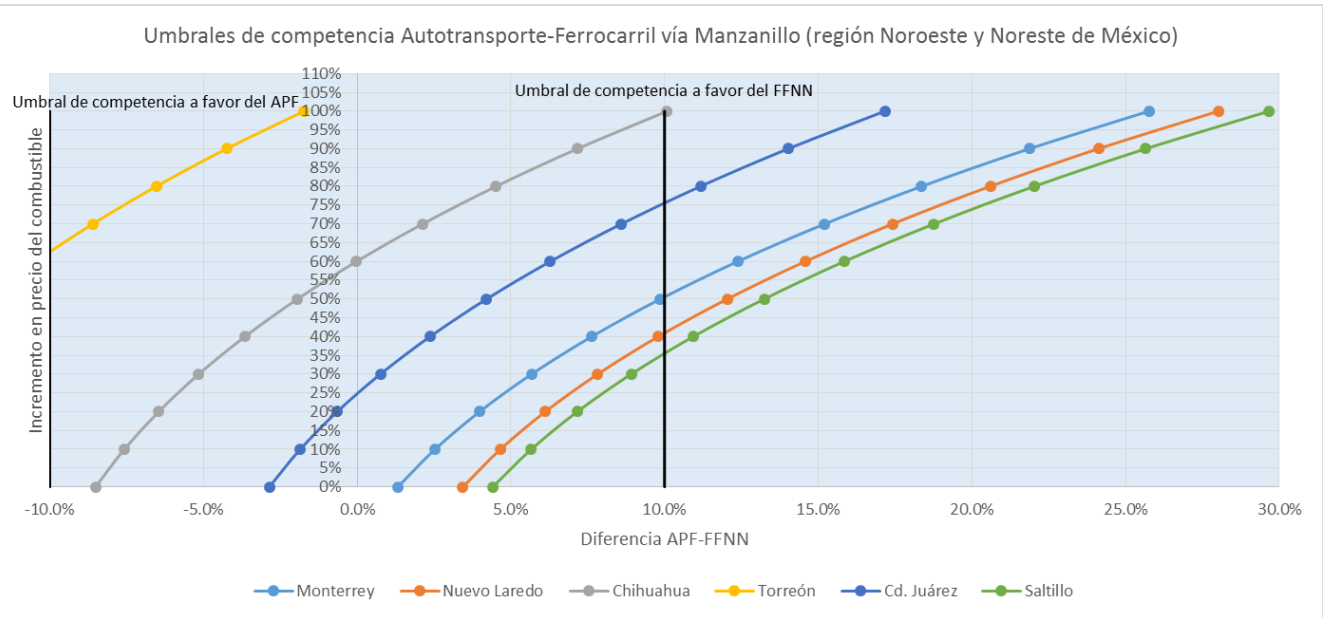


Gráfico 25. Umbral de competencia APF-Ferrocarril vía Manzanillo región Norte

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Esta gráfica es muy importante ya que en ella podemos ver el momento a partir del cual el ferrocarril se hace presente para competir frente al autotransporte.

Los resultaos se comentan en función del ferrocarril.

Monterrey: El ferrocarril se presenta como mejor alternativa en todo momento.

Nuevo Laredo: El ferrocarril se presenta como mejor alternativa en todo momento.

Chihuahua: El ferrocarril se presenta como alternativa siempre y cuando los precios del combustible aumenten 60%.

Torreón: El ferrocarril no es alternativa en ningún momento.

Ciudad Juárez: El ferrocarril se presenta como alternativa siempre y cuando los precios del combustible aumenten 25%.

Saltillo: El ferrocarril se presenta como alternativa en todo momento.

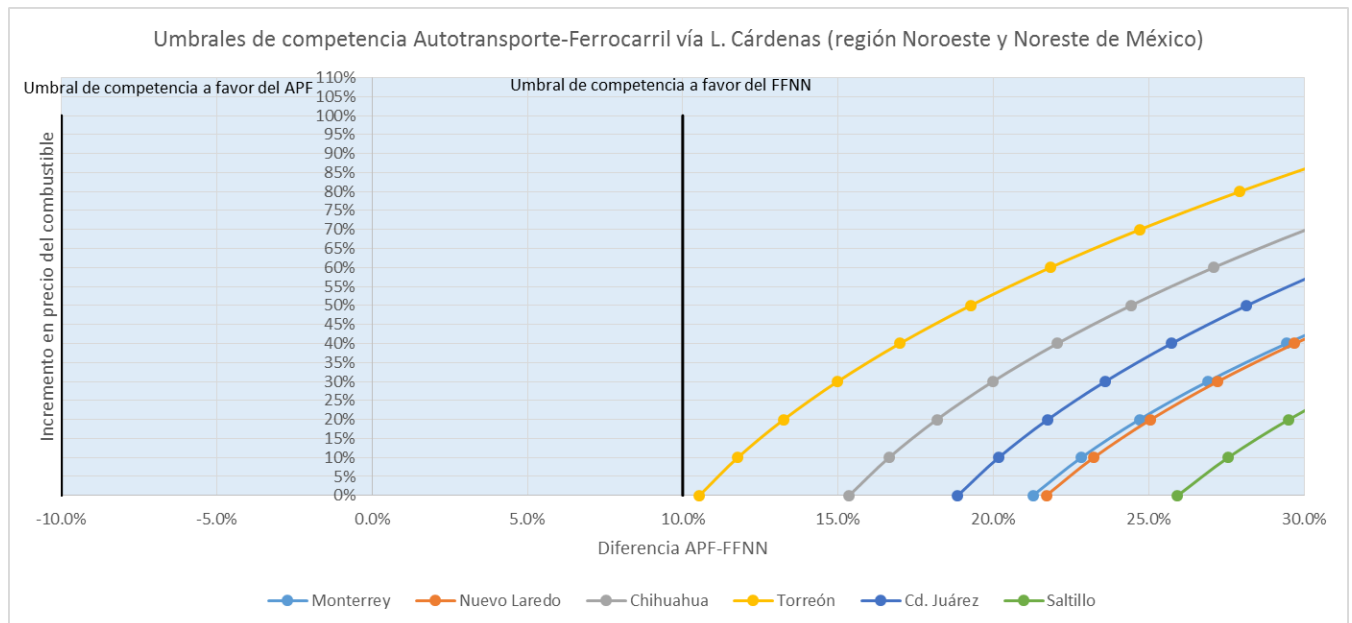


Gráfico 26. Umbrales de competencia APF-Ferrocarril vía L. Cárdenas región Norte

Fuente: Elaboración propia

Para todos los destinos (Monterrey, Nuevo Laredo, Chihuahua, Torreón, Ciudad Juárez, Saltillo) el ferrocarril es la mejor alternativa.

4.2 Resultados para la zona Centro de México

Aguascalientes.

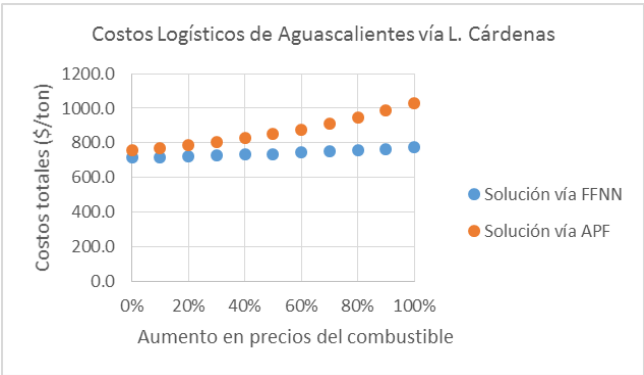
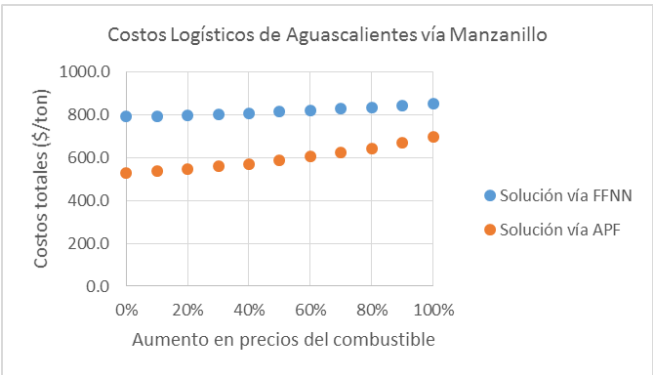


Gráfico 27. Evolución de los costos de Aguascalientes vía Manzanillo

Gráfico 28. Evolución de los costos de Aguascalientes vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Aguascalientes vía Manzanillo presenta en todo momento ventaja para el autotransporte y utilizando la vía alterna Lázaro Cárdenas la mejor alternativa es el ferrocarril.

México D.F.

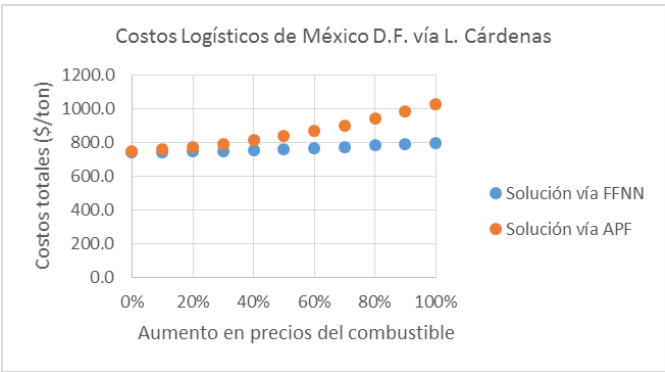
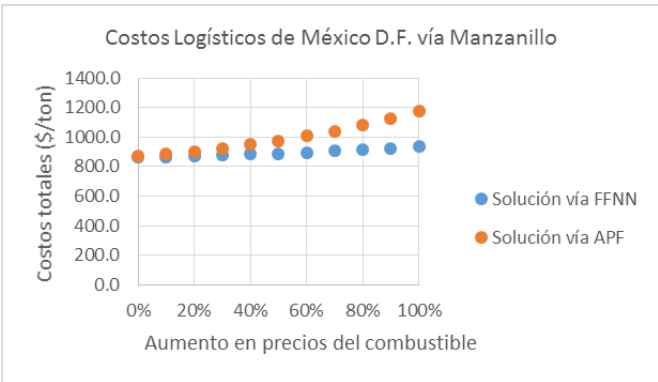


Gráfico 29. Evolución de los costos de México D.F. vía Manzanillo

Gráfico 30. Evolución de los costos de México D.F. vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

México D.F. vía manzanillo en un inicio se muestran costos similares, pero a partir de un aumento del 50% en los costos del combustible se presenta ventaja absoluta para el ferrocarril, éste comportamiento es exactamente similar para la opción Lázaro Cárdenas.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Querétaro

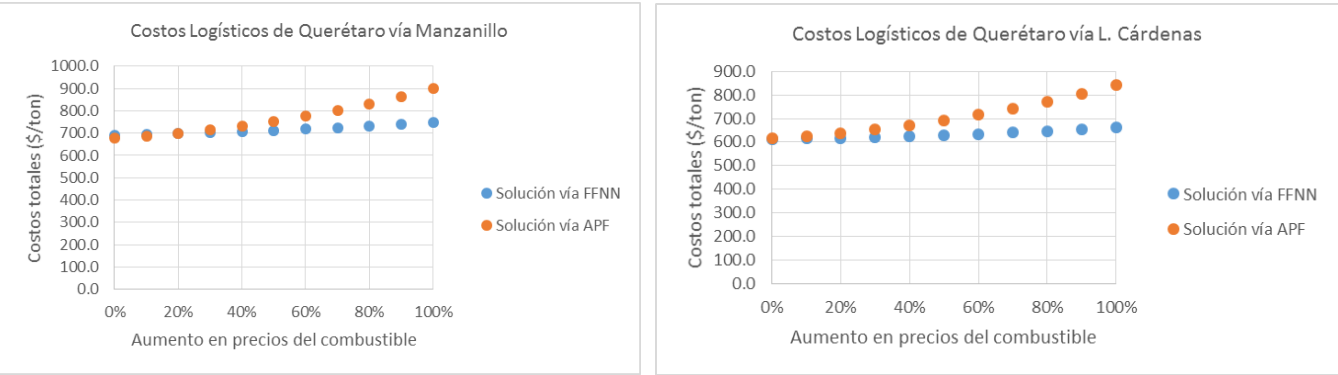


Gráfico 31. Evolución de los costos de Querétaro vía Manzanillo
Gráfico 32. Evolución de los costos de Querétaro vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Querétaro vía Manzanillo en un inicio presenta ventaja para el autotransporte, pero a partir de un 20% de incremento en los precios del combustible la ventaja es para el ferrocarril. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas se tiene competencia entre los modos, pero a partir de un 40% de aumento en los precios del combustible la ventaja absoluta es para el ferrocarril.

León

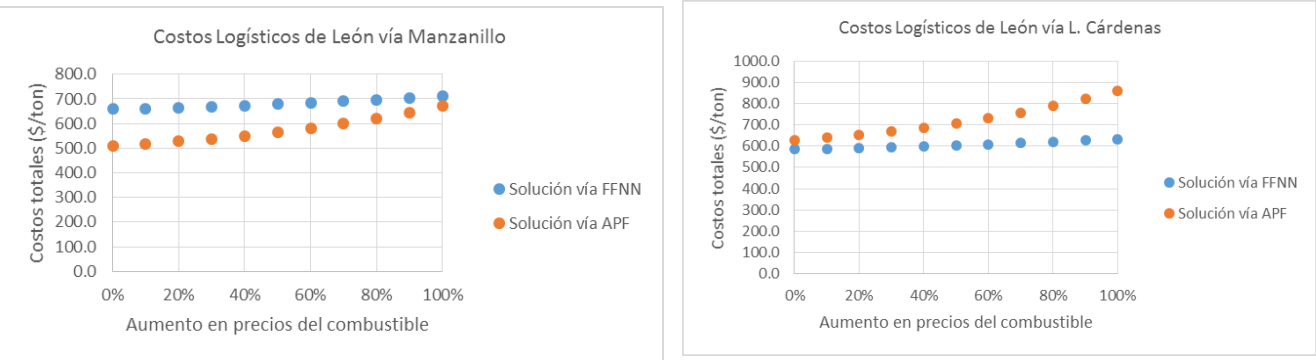


Gráfico 33. Evolución de los costos de León vía Manzanillo
Gráfico 34. Evolución de los costos de León vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

León vía Manzanillo presenta ventaja absoluta para el autotransporte en todos los casos. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la ventaja es para el ferrocarril.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Silao

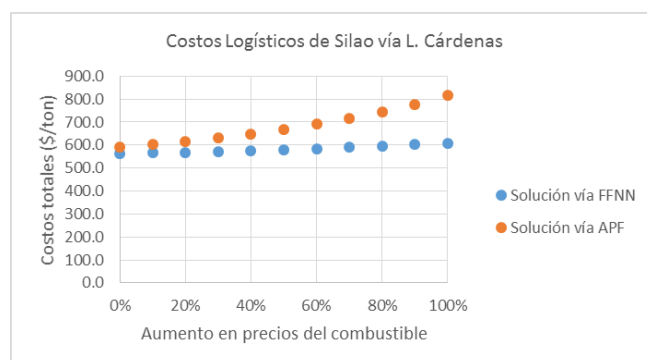
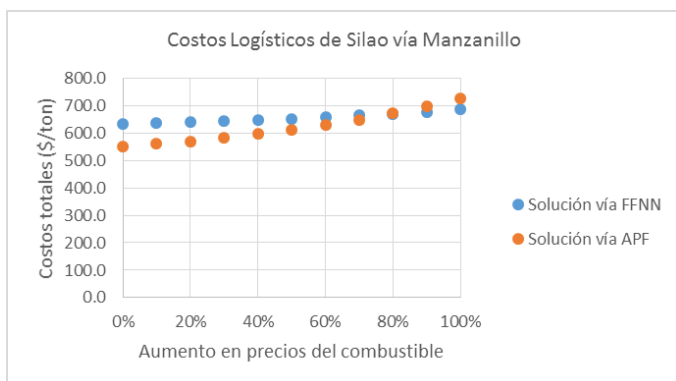


Gráfico 35. Evolución de los costos de Silao vía Manzanillo
Gráfico 36. Evolución de los costos de Silao vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Silao vía Manzanillo tiene una ventaja inicial del autotransporte, pero a partir de un 80% de aumento en los precios del combustible la ventaja es para el ferrocarril. Con la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la mejor alternativa es el ferrocarril.

San Luis Potosí

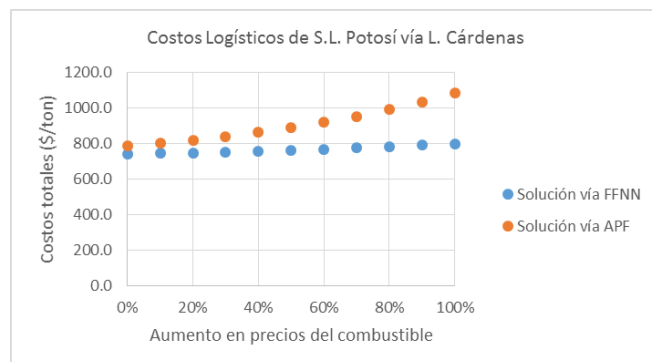
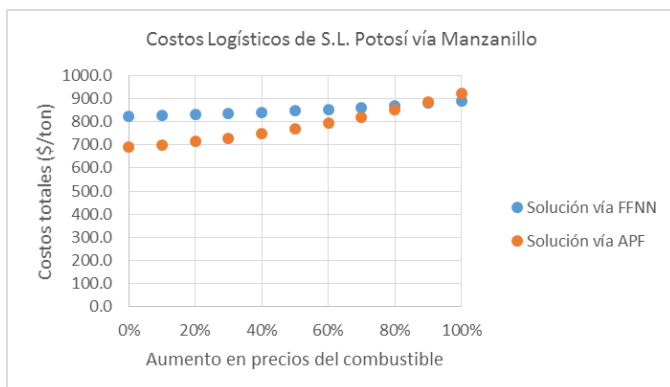


Gráfico 37. Evolución de los costos de San Luis Potosí vía Manzanillo
Gráfico 38. Evolución de los costos de San Luis Potosí vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

San Luis Potosí vía Manzanillo presenta en un inicio como mejor alternativa el autotransporte, sin embargo, al aumentar los precios del combustible en un 90% se hace presente el ferrocarril. Utilizando la vía Lázaro Cárdenas en todo momento la mejor alternativa es el ferrocarril.

Podemos ver de forma global todos los resultados en las siguientes gráficas para hacer observaciones generales.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

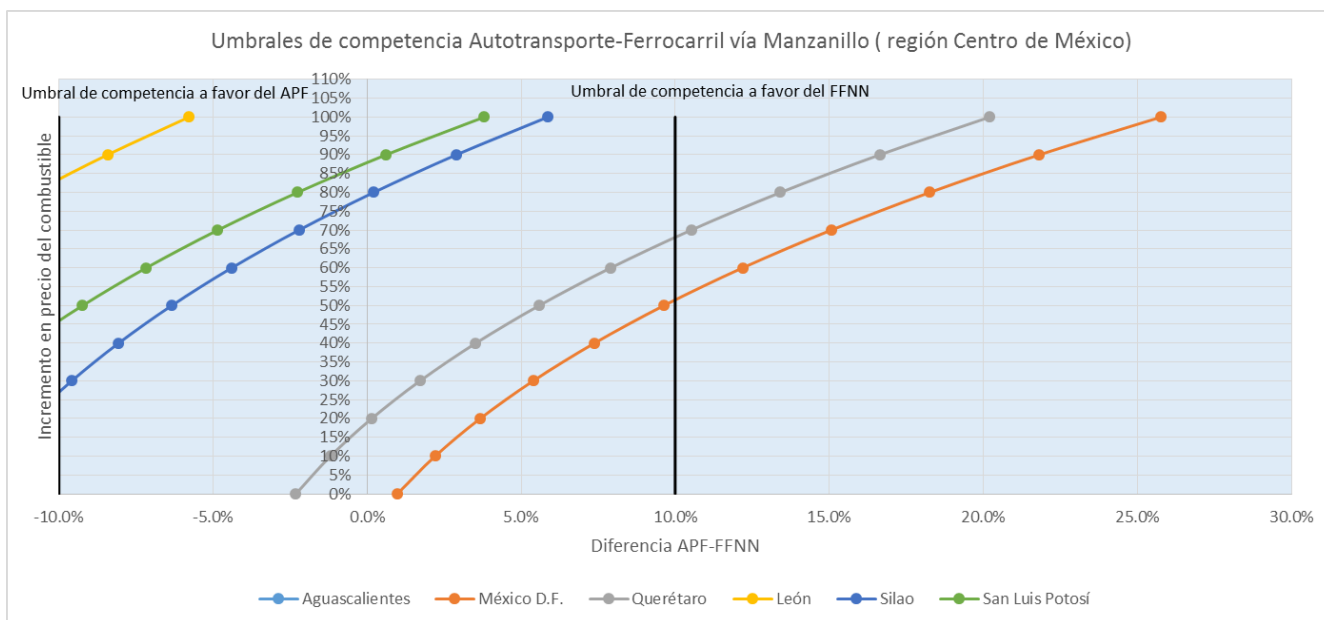


Gráfico 39. Umbrales de competencia APF-FFNN vía Manzanillo región Centro Fuente: Elaboración propia

Aguascalientes: En ningún momento el ferrocarril se presenta como alternativa.

México D.F.: En todo momento el ferrocarril se presenta como alternativa.

Querétaro: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 20%.

León: En ningún momento el ferrocarril se presenta como alternativa.

Silao: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 80%.

San Luis Potosí: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 85%.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

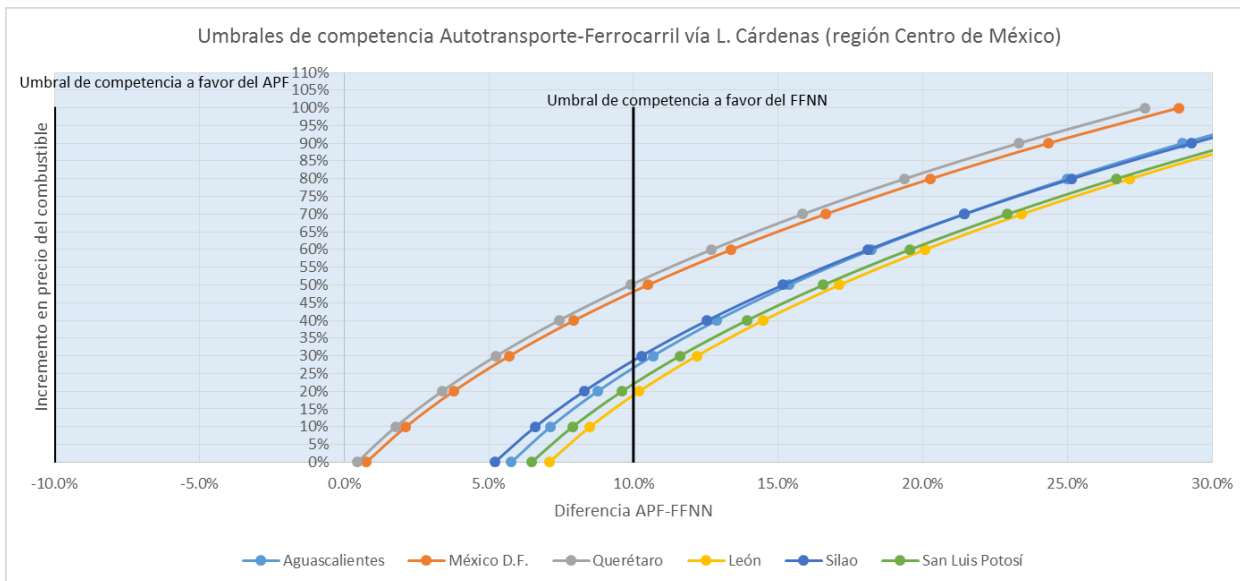


Gráfico 40. Umbrales de competencia APF-FFNN vía L. Cárdenas región Centro

Fuente: Elaboración propia

En todos los destinos (Aguascalientes, México D.F., Querétaro, León, Silao, San Luis Potosí) el ferrocarril es alternativa.

4.3 Resultados para la zona Occidente de México

Guadalajara

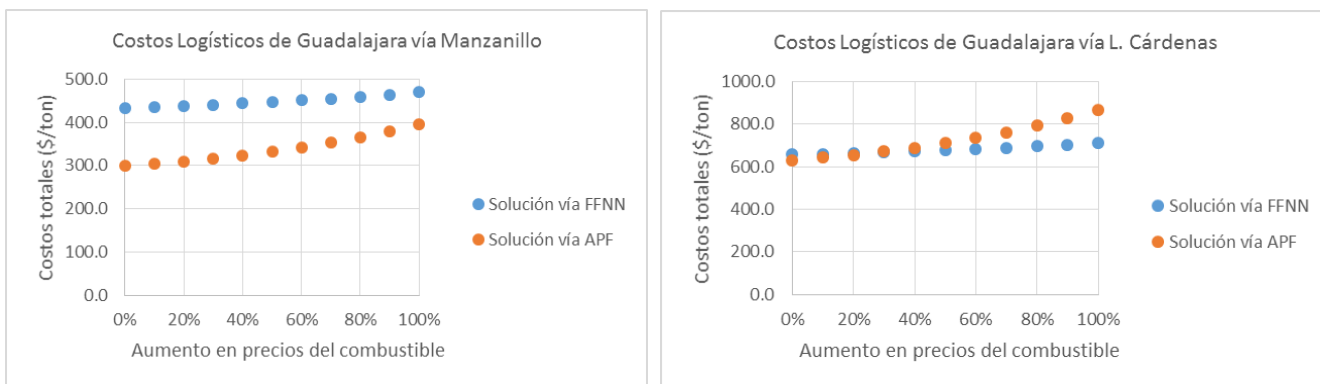


Gráfico 41. Evolución de los costos de Guadalajara vía Manzanillo

Gráfico 42. Evolución de los costos de Guadalajara vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Guadalajara vía Manzanillo presenta una ventaja absoluta para el autotransporte. Con la vía Lázaro Cárdenas en un inicio la mejor alternativa es para el autotransporte pero en el momento que los precios del combustible aumenten en 40% la mejor alternativa será el ferrocarril.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Morelia

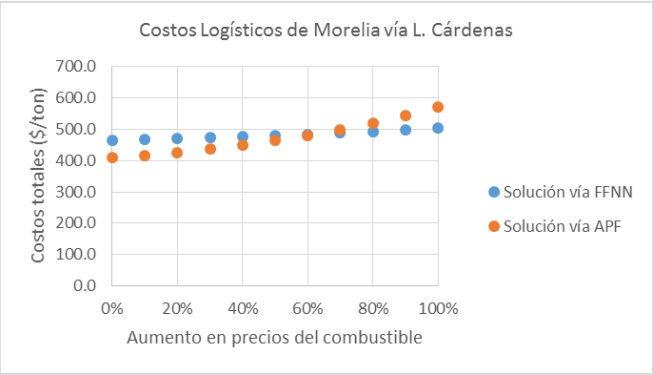
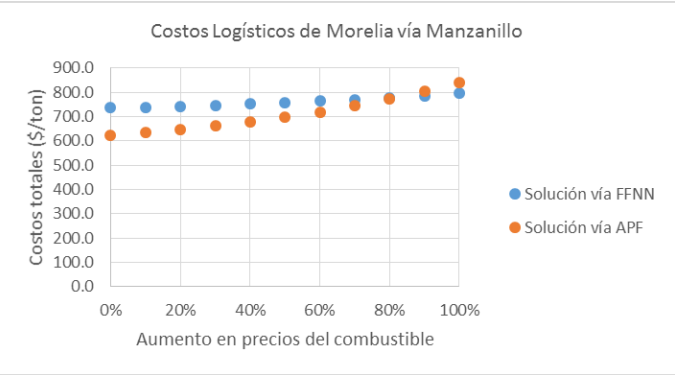


Gráfico 43. Evolución de los costos de Morelia vía Manzanillo
Gráfico 44. Evolución de los costos de Morelia vía L. Cárdenas

Fuente: Elaboración propia

Morelia vía Manzanillo presenta una ventaja inicial para el autotransporte pero cuando los precios del combustible aumenten en 80% la ventaja será para el ferrocarril. Con la vía Lázaro Cárdenas la alternativa inicial es el autotransporte, sin embargo, cuando los precios del combustible aumenten un 60% se presentará el ferrocarril como única alternativa.

Podemos ver de forma global todos los resultados en la siguiente gráfica para hacer observaciones generales.

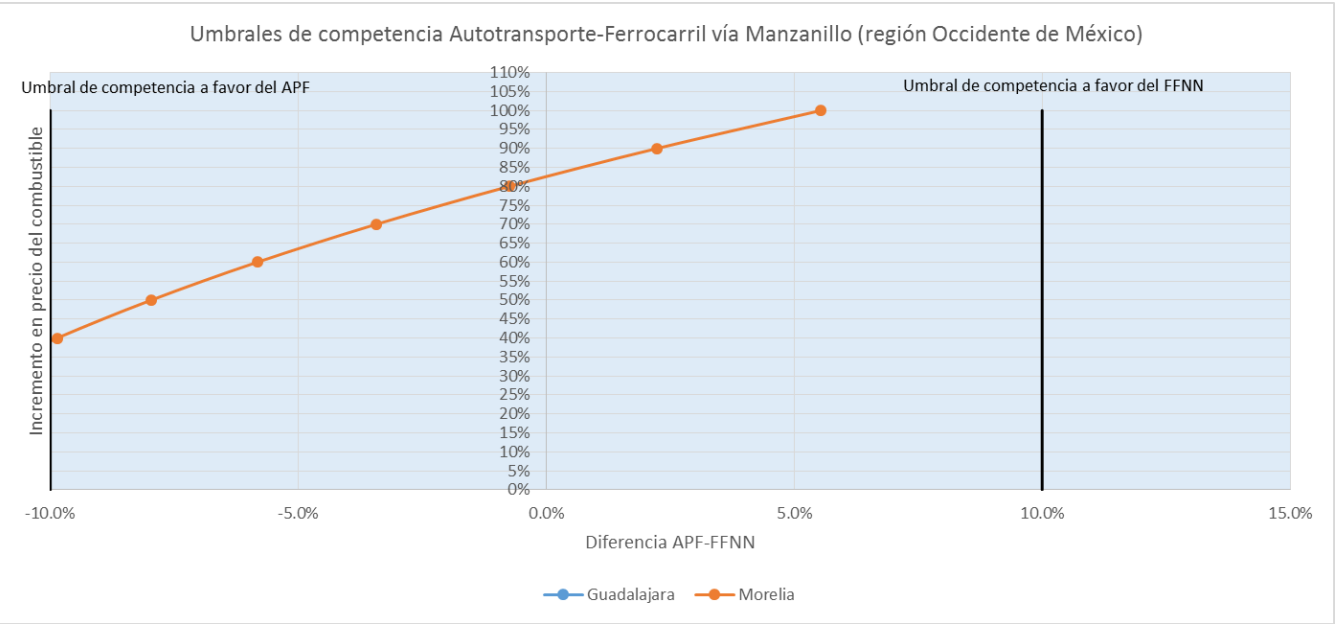


Gráfico 45. Umbrales de competencia APF-FFNN vía Manzanillo región Occidente

Fuente: Elaboración propia

Guadalajara: En ningún momento el ferrocarril es alternativa.

Morelia: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 83%.

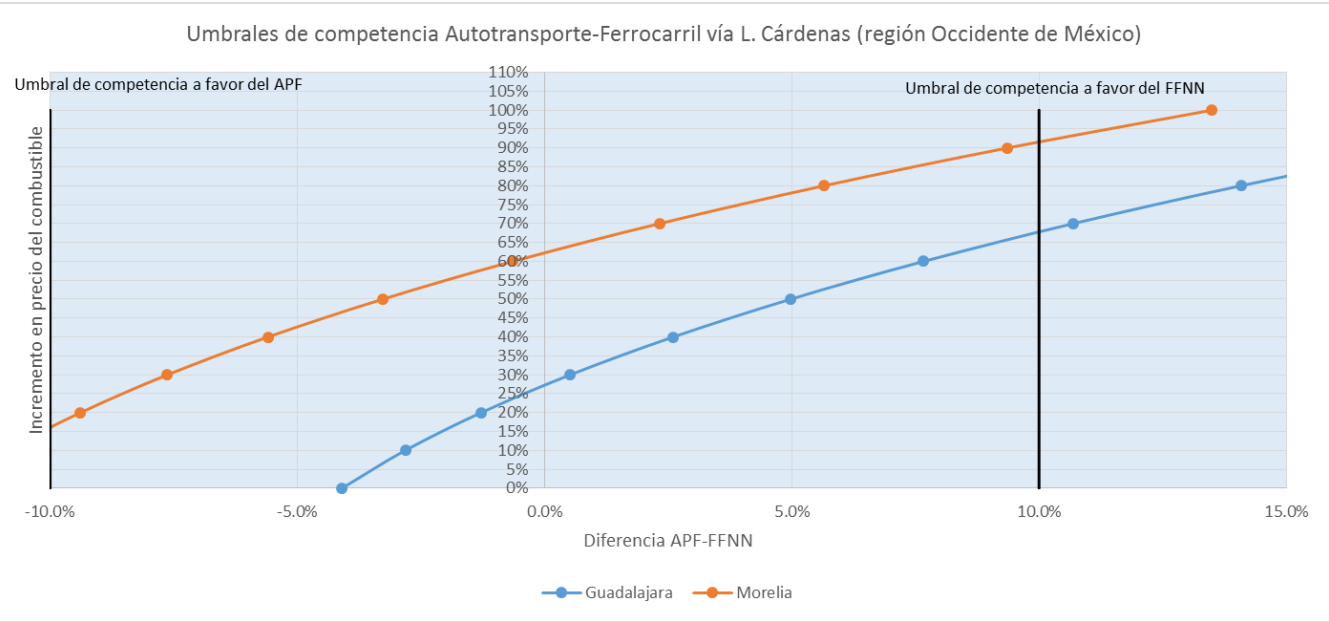


Gráfico 46. Umbrales de competencia APF-FFNN vía L. Cárdenas región Occidente

Fuente: Elaboración propia

Guadalajara: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 28%.

Morelia: El ferrocarril se presenta como alternativa cuando los precios del combustible aumenten 63%.

A continuación se muestra una tabla resumen de los resultados.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tabla resumen utilizando la vía Manzanillo													
Aumento en precio del combustible	0%		10%		30%		50%		75%		100%		Observaciones
Destinos	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	
Zona Norte													
Ciudad Juárez	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 30% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 74 Hrs
Torreón	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el APF Ventaja del APF en tiempo de 48 Hrs
Monterrey		X		X		X		X		X		X	En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 45 Hrs
Nuevo Laredo		X		X		X		X		X		X	En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 54 Hrs
Chihuahua	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 60% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 63 Hrs
Saltillo		X		X		X		X		X		X	En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 43 Hrs
Zona Centro													
Aguascalientes	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el APF Ventaja del APF en tiempo de 31 Hrs
México, D.F.		X		X		X		X		X		X	En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 31 Hrs
Querétaro	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 20% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 22 Hrs
León	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el APF Ventaja del APF en tiempo de 23 Hrs
Silao	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 80% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 20 Hrs
San Luis Potosí	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 90% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 30 Hrs
Zona Occidente													
Guadalajara	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el APF Ventaja del APF en tiempo de 12 Hrs
Morelia	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 90% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 26 Hrs

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tabla resumen utilizando la vía Lázaro Cárdenas													
Aumento en precio del combustible	0%		10%		30%		50%		75%		100%		Observaciones
Destinos	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	APF	FFNN	
Zona Norte													
Ciudad Juárez	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 67 Hrs
Torreón	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 41 Hrs
Monterrey	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 40 Hrs
Nuevo Laredo	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 49 Hrs
Chihuahua	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 56 Hrs
Saltillo	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 36 Hrs
Zona Centro													
Aguascalientes	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 24 Hrs
México, D.F.	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 26 Hrs
Querétaro	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 20 Hrs
León	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 18 Hrs
Silao	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 17 Hrs
San Luis Potosí	X		X		X		X		X		X		En todo momento la mejor alternativa es el FFNN Ventaja del APF en tiempo de 25 Hrs
Zona Occidente													
Guadalajara	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 30% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 23 Hrs
Morelia	X		X		X		X		X		X		El FFNN es alternativa al 70% de incremento Ventaja del APF en tiempo de 14 Hrs

Fuente: Elaboración propia

4.4 Conclusiones sobre los resultados

Margen de competencia actual entre los corredores Manzanillo y Lázaro Cárdenas.

Recordemos que para este análisis se tomaron como destinos Yokohama, Singapur y Hong Kong.

Los resultados muestran un comportamiento muy claro y se enuncia a continuación:

Para la región Noroeste-Noreste de México utilizando el modo autotransporte es evidente la ventaja de Manzanillo en costos. Para esta misma región pero utilizando el modo ferrocarril la ventaja es para el corredor Lázaro Cárdenas.

Para la región Centro de México utilizando el modo autotransporte ya no es tan marcada la ventaja de Manzanillo, podemos decir que para esta zona se reparten el mercado. Manzanillo presenta ventaja en Aguascalientes, León, Silao y San Luis Potosí, mientras que Lázaro Cárdenas es mejor alternativa en México D.F. y Querétaro. Utilizando el modo ferroviario, nuevamente se presenta como mejor alternativa Lázaro Cárdenas en todos los casos.

En el occidente de México también está dividido el mercado. Utilizando el autotransporte Manzanillo es mejor alternativa para Guadalajara y Lázaro Cárdenas para Morelia. Lo mismo sucede utilizando el ferrocarril, Manzanillo es mejor alternativa para Guadalajara y Lázaro Cárdenas para Morelia. Podemos decir que cada corredor tiene bien definido su mercado.

Impacto del incremento en el precio del combustible.

Mediante este tipo de análisis no resulta tan impactante el incremento en el precio del combustible ya que seguramente llegaríamos a las mismas conclusiones antes mencionadas. Esto sucede ya que el análisis entre corredores toma como base de comparación un modo de transporte, por ejemplo en el caso del autotransporte, el precio del combustible afecta en las mismas condiciones tanto para Manzanillo como para Lázaro Cárdenas, lo mismo ocurre con el ferrocarril.

Para considerar el incremento en el precio del combustible resulta entonces más interesante verlo reflejado en la comparativa entre modos de transporte.

Margen de competencia actual entre el ferrocarril y el autotransporte.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que el ferrocarril compite en términos de costos, es importante retomar que el análisis se realizó considerando un contenedor de 40 ft el cual es la base para el transporte intermodal.

Ahora bien en las prácticas logísticas actuales se manejan los siguientes criterios:

A mayor distancia la mejor opción es el ferrocarril y a menor distancia la mejor opción es el autotransporte.

Si consideramos las distancias cortas donde se supone el autotransporte tiene la ventaja, podemos decir que se cumple, ya que de acuerdo a los resultados para unas distancias que van de los 300 a 450 km se presenta como mejor opción el autotransporte, tal es el caso para ir de Manzanillo a Guadalajara o de Lázaro Cárdenas a Morelia.

Si aumentamos a distancias medias (para esta caso tenemos la región centro del país), podemos observar que ya compite el ferrocarril, para este caso se habla de distancias que van desde 450 a 900 kms, en este escenario se presenta Querétaro y México D.F. partiendo desde Manzanillo, misma situación para todos los destinos de la zona centro con la vía Lázaro Cárdenas donde incluso el ferrocarril se muestra como la mejor opción.

En nuestro caso las máximas distancias las encontramos partiendo desde los nodos Manzanillo y Lázaro Cárdenas hacia la zona Norte-Noreste del país (Monterrey, Nuevo Laredo, Chihuahua, Torreón, Ciudad Juárez, Saltillo). Para este escenario comprobamos que a mayores distancias el ferrocarril se muestra como mejor opción ante el autotransporte, sin embargo, nuevamente influyen demasiado la elección de la ruta, el estado de la infraestructura y el tipo de terreno por el que se circula.

Impacto del incremento en el precio del combustible.

El precio del combustible es el factor principal que determina la existencia de competencia entre los costos de los modos de transporte y su evolución se ha dado de forma exponencial, esto implica que a medida que pasen los años, el patrón de crecimiento también aumentará.

En la presente investigación se plantearon variaciones en el incremento del combustible que nos permiten observar en que momento el ferrocarril puede competir con el autotransporte y los resultados muestran que no es una coincidencia que en los últimos años el ferrocarril este ganado mercado.

Mientras se sigan incrementando los precios del combustible el ferrocarril se mostrará con mayor fuerza ante el autotransporte, recordando algunos resultados para justificar este comentario tenemos:

Si aumentamos un 30% el precio del combustible el impacto se reflejará en un incremento de los costos totales del autotransporte para terreno plano de 3.9%, en terreno lomerío 5.5%, en montañoso 6.7%, mientras tanto para el ferrocarril sus costos totales aumentará 1.6%.

Bajo este escenario en la zona Occidente, Manzanillo y Lázaro Cárdenas resultan no ser aptos para que compita el ferrocarril.

Para la zona Centro, en Manzanillo se ve que ya compite el ferrocarril para algunos destinos (Querétaro y México D.F), en Lázaro Cárdenas compite el ferrocarril para todos los destinos, incluso presenta una ventaja promedio del 10%.

Para la zona Norte-Noreste del país desde Manzanillo tenemos que ya compite el ferrocarril en la mayoría de los destinos (Ciudad Juárez, Monterrey, Nuevo Laredo y Saltillo), en Lázaro Cárdenas en todos los destinos el ferrocarril es la mejor opción al presentar una ventaja mayor al 15%.

Si aumentamos un 50% el precio del combustible, el impacto se reflejará en un incremento de los costos totales del autotransporte para terreno plano de 7.6%, en terreno lomerío 10.8%, en montañoso 13.3%, mientras tanto, para el ferrocarril sus costos totales aumentarán 3.1%. Bajo este escenario tenemos que para el Occidente de México solo se muestra competitivo el ferrocarril en Guadalajara partiendo de Lázaro Cárdenas.

En la región Centro desde Manzanillo el ferrocarril aumenta su ventaja competitiva en los destinos Querétaro y México D.F casi al 10%, pero aún no compite en Aguascalientes, San Luís Potosí y León. Utilizando Lázaro Cárdenas, el ferrocarril se presenta con una ventaja mayor a 10% sobre el autotransporte.

En la región Norte del país con la vía Manzanillo, el ferrocarril incrementa su ventaja y en los únicos destinos donde no compite es en Chihuahua y Torreón. Para el caso de Lázaro Cárdenas incrementa su ventaja en todos los destinos por encima del 20%.

Si aumentamos un 100% el precio del combustible el impacto se reflejará en un incremento de los costos totales del autotransporte para terreno plano de 21.5%, en terreno lomerío 31.5%, en montañoso 39.6%, mientras tanto para el ferrocarril sus costos totales aumentará 8.5%.

En este último escenario en la región Occidente partiendo desde Manzanillo, el ferrocarril solo logra competir en Morelia, pero no es suficiente para que compita en Guadalajara. Con la vía Lázaro Cárdenas ya se hace presente el ferrocarril, incluso con una ventaja poco mayor al 10%.

Para la región Centro desde Manzanillo, el único destino donde el ferrocarril no compite es León, pero en todos los demás casos es la mejor opción. Con la alternativa Lázaro Cárdenas el ferrocarril presenta una ventaja mayor al 30% en todos los destinos.

Para la región Norte del país desde Manzanillo, el único destino donde no compite el ferrocarril es Torreón, pero en todos los demás destinos es la mejor alternativa. Con la vía Lázaro Cárdenas el ferrocarril es la mejor opción con una ventaja mayor al 50%.

CONCLUSIONES GENERALES

El transporte ha pasado por varias etapas en el transcurso del tiempo, pero también ha evolucionado cumpliendo varios roles importantes, en un inicio posibilitaba mejoras materiales de la sociedad, posteriormente jugó un rol civilizador y colonizador y en la actualidad posibilita el proceso de globalización. En términos generales el transporte es un organizador territorial.

Al paso del tiempo se han desarrollado modos de transporte de acuerdo a las diferentes necesidades y para nuestro caso se tomaron dos que por sus características compiten entre ellos, el autotransporte y el ferrocarril.

La competencia entre estos modos de transporte está dada por varios factores, los costos, los tiempos, la infraestructura, las prácticas logísticas, etc., las cuales se analizaron en este trabajo de investigación.

Aunque en la actualidad se utiliza de forma predominante el autotransporte para movimientos interurbanos de mercancías, en términos de costos podemos decir que el margen de competencia no es tan favorable para el autotransporte, son otros los factores los que impiden que el ferrocarril muestre poca competencia.

Los tiempos bajos del autotransporte son su principal ventaja ya que además de verse reflejada en costos de inventario en proceso para el ferrocarril, son la base para las prácticas logísticas (Justo a Tiempo) actuales y gracias a su margen de flexibilidad permiten envíos fraccionados.

Es importante mencionar también que durante muchos años el incremento de los precios del combustible internacional se ha manejado por separado de los costos del autotransporte, incluso en los últimos años el combustible del autotransporte ha sido subsidiado permitiendo ofrecer tarifas bajas.

La competencia entre los modos de transporte no es posible en todos los segmentos, es decir existe mercado muy bien definido para cada modo de transporte. El autotransporte se concentra en la carga industrial de productos energéticos, petroquímicos (gránulos fluidos y gaseosos) y el ferrocarril se concentra en el transporte de largo recorrido de productos ponderosos (gránulos agrícolas y minerales) y carga industrial en general (vehículos armados, cemento y productos agroalimentarios principalmente).

De acuerdo a los resultados pudimos observar que en términos de costos el ferrocarril si compete y al incrementar los precios en el combustible surge como una alternativa mucho más atractiva en comparación con el autotransporte, permitiéndole tener grandes oportunidades en algunas industrias. No es casualidad entonces que el ferrocarril esté

ganando mercado en la exportación de vehículos armados a Estados Unidos, en la industria cervecera y en algunas operaciones de comercio exterior.

Adicionalmente con el incremento en el precio del combustible el cuál ha sido del 53% en los últimos 5 años se contempla que algunas industrias puedan considerar algún cambio al transporte intermodal, donde el ferrocarril es el principal actor. Bajo este escenario podría hacerse presente en la exportación e importación de productos frescos y congelados, importación de componentes electrónicos desde Asia por los puertos del Pacífico, entre otros.

Cabe señalar que de acuerdo a los resultados, en un escenario de incremento en el precio del combustible del 50% el ferrocarril presentaría ventajas competitivas importantes en las regiones Centro y Norte del país, es decir que probablemente en 5 años estaremos en un escenario donde las empresas apuesten aún más a un cambio de modo a favor del ferrocarril.

Es evidente que en la actualidad los combustibles derivados del petróleo son la principal fuente de energía para los modos de transporte, sin embargo, es bien sabido que al pasar de los años, las reservas de petróleo han disminuido, esto implica que las empresas tomen algunas otras alternativas para su logística y una de ellas es el impulso del transporte intermodal. Ahora bien, se podría pensar en cambiar las fuentes de energía, pero en la actualidad aún no se tiene la tecnología suficiente que nos permita llevarlo a cabo.

La metodología aquí propuesta nos permite encontrar las condiciones y umbrales de competencia entre ambos modos de transporte, sin embargo, es importante mencionar que se tienen algunas limitantes: no se consideraron los costos de los servicios en los modos de transporte y tampoco los costos de últimas millas. La razón de omitir estos datos es debido a la falta de información. Es evidente que de haberse conseguido esta información, los resultados cambiarían un poco, sin embargo, no se consideran de gravedad ya que muy probablemente llegaríamos a las mismas conclusiones.

Ahora bien, lo importante del trabajo de investigación es la metodología utilizada ya que nos abre las puertas para poder hacer otros análisis de importancia. Podemos mencionar algunos:

Podemos hacer el análisis considerando los costos de servicios logísticos y bajo estas condiciones observar que tanto cambian las condiciones de competencia.

En esta investigación se tomó como base de comparación un contenedor de 40 ft, sin embargo podría aplicarse la metodología para hacer comparativa por categorías de productos o por familias logísticas muy específicas.

También resultaría interesante aplicarla para analizar la comparativa entre diferentes rutas con el mismo modo de transporte.

En este trabajo de investigación se tomó como principal factor de competencia entre los costos el incremento en los precios del combustible, sin embargo, podría utilizarse la metodología para analizar los umbrales de competencia entre modos de transporte que utilicen otro tipo de energía.

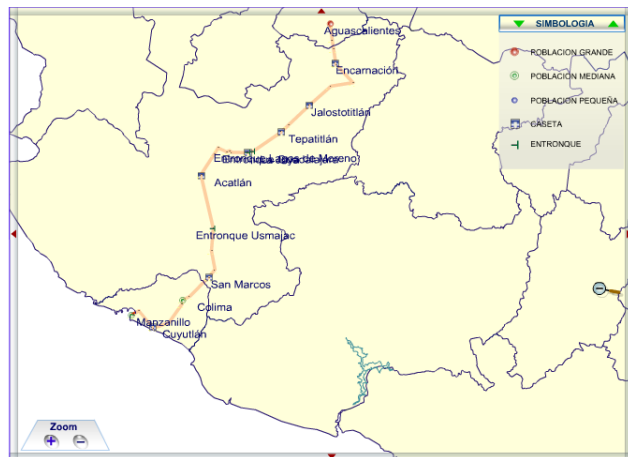
Otra línea de investigación es: una vez que se obtiene la evolución de los costos y el incremento de la demanda que podría tener el ferrocarril, resultaría interesante analizar si el ferrocarril cuenta con la infraestructura suficiente para cubrir dicha demanda.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

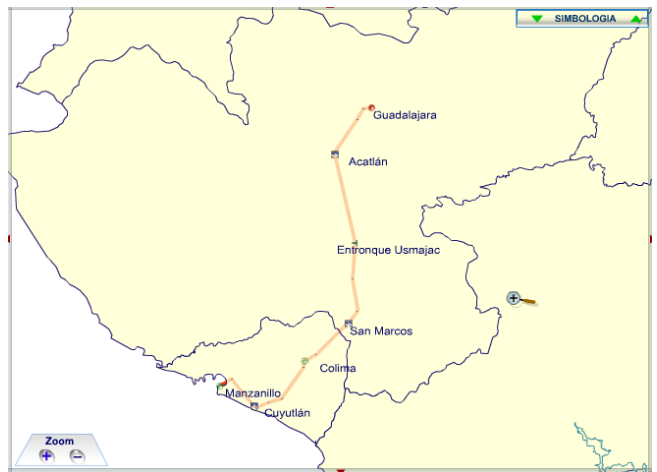
ANEXOS.

Rutas del autotransporte y ferroviarias.

Manzanillo – Aguascalientes.

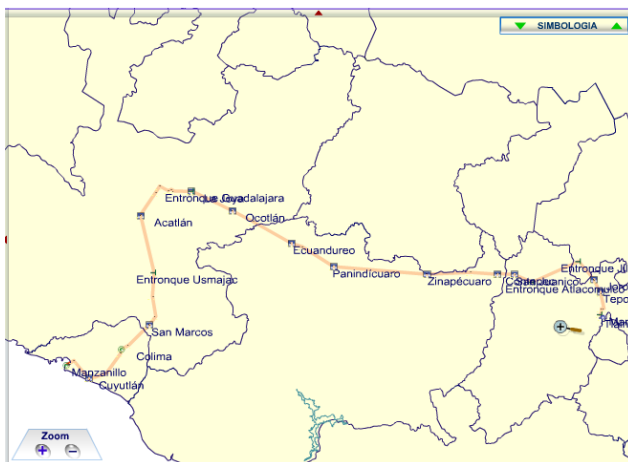


Manzanillo-Guadalajara

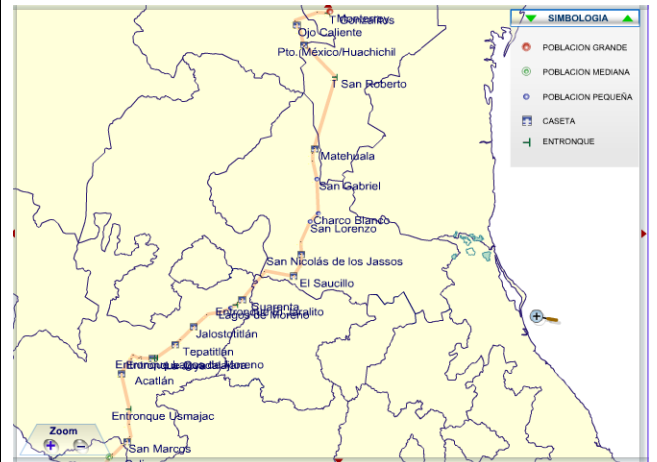


Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Manzanillo – Ciudad de México (Pantaco)

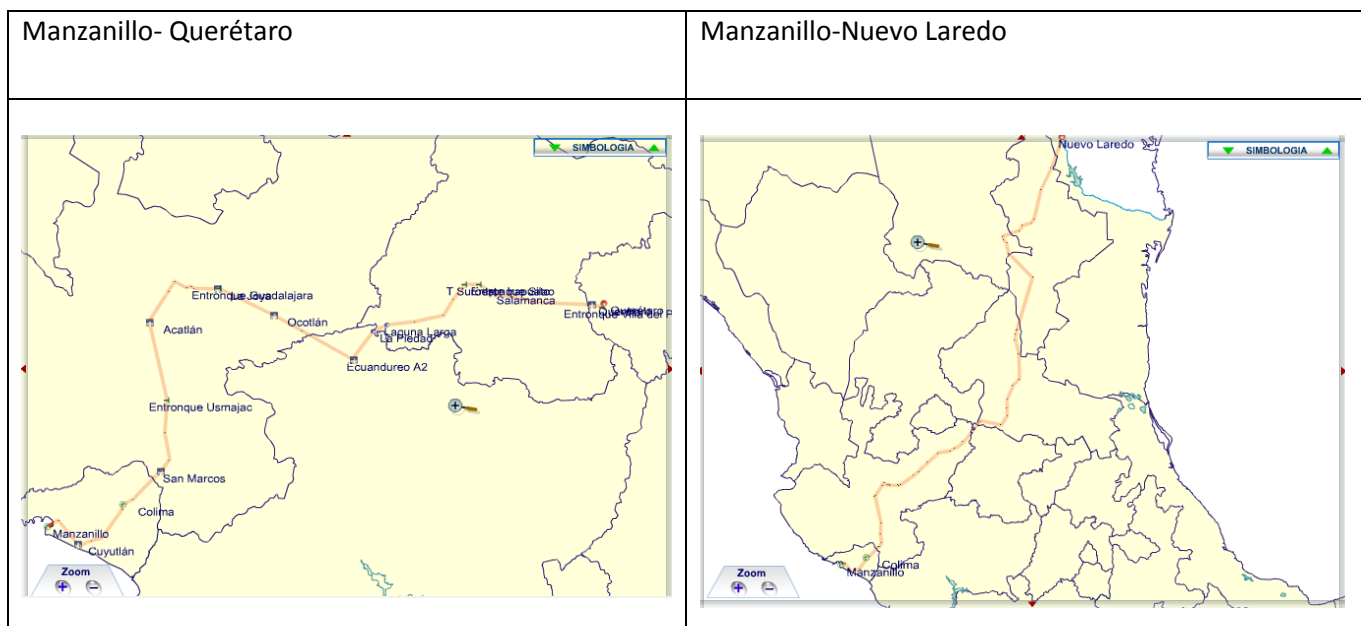


Manzanillo- Monterrey

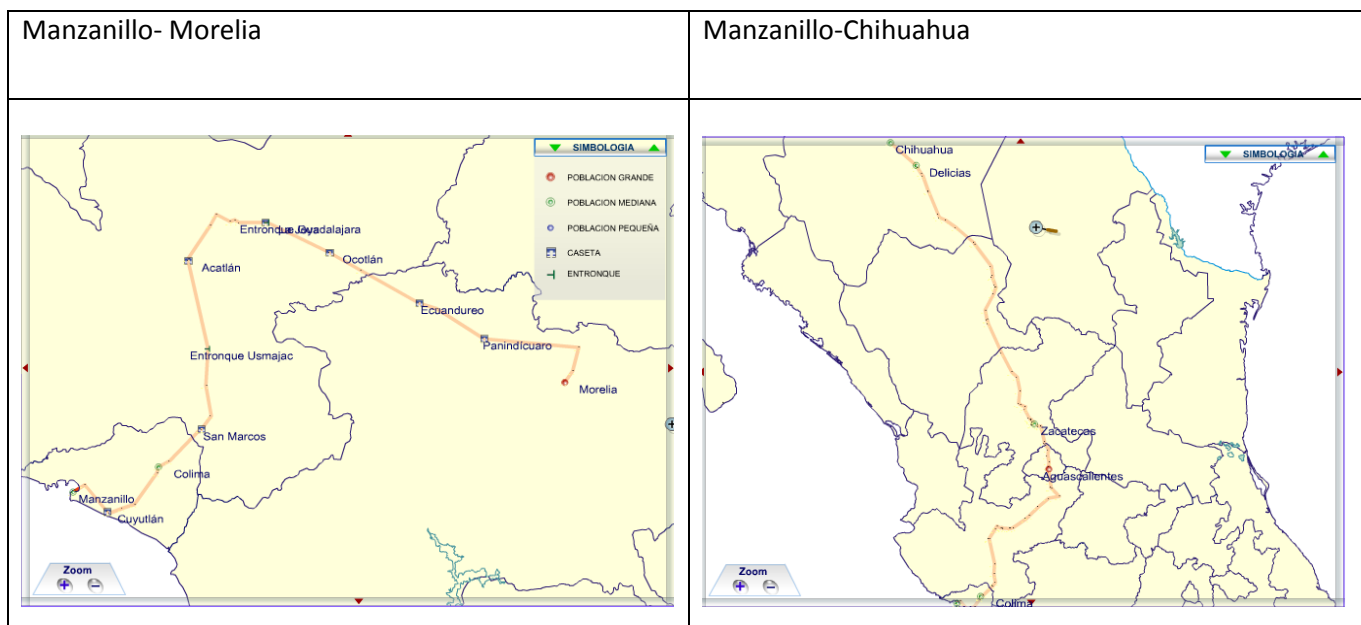


Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.



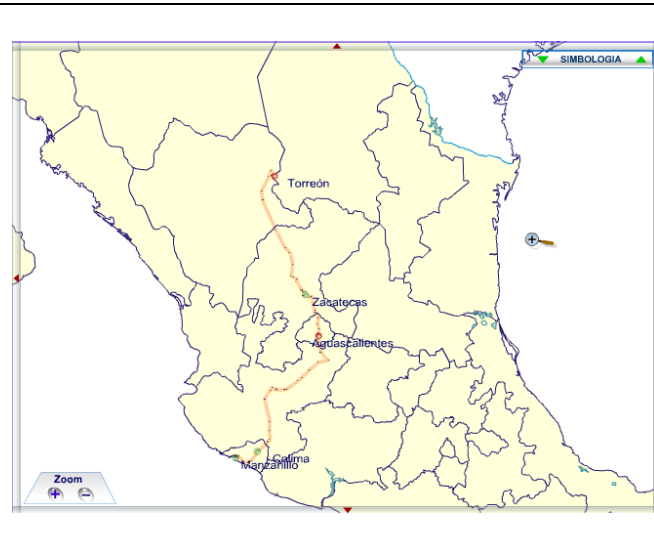
Fuente: Traza tu Ruta. Secretaría de Comunicaciones y Transporte



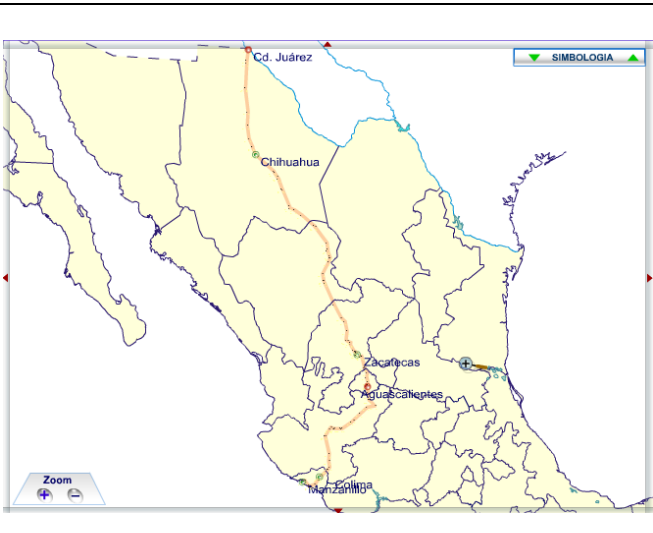
Fuente: Traza tu Ruta. Secretaría de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Manzanillo-Torreón

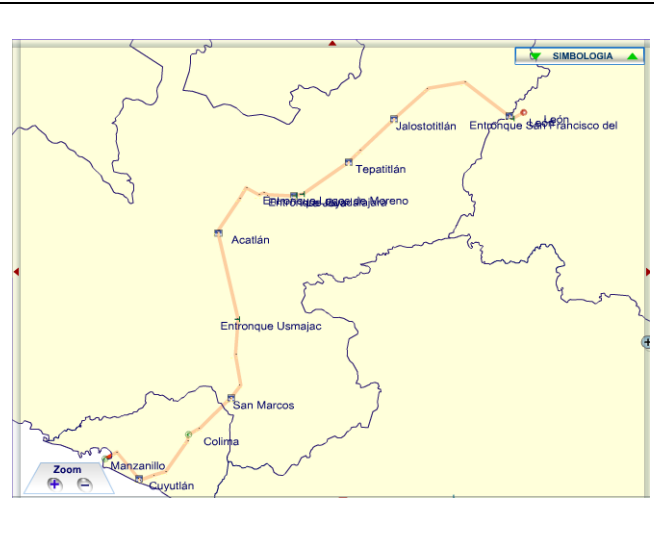


Manzanillo-Ciudad Juárez



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Manzanillo-León

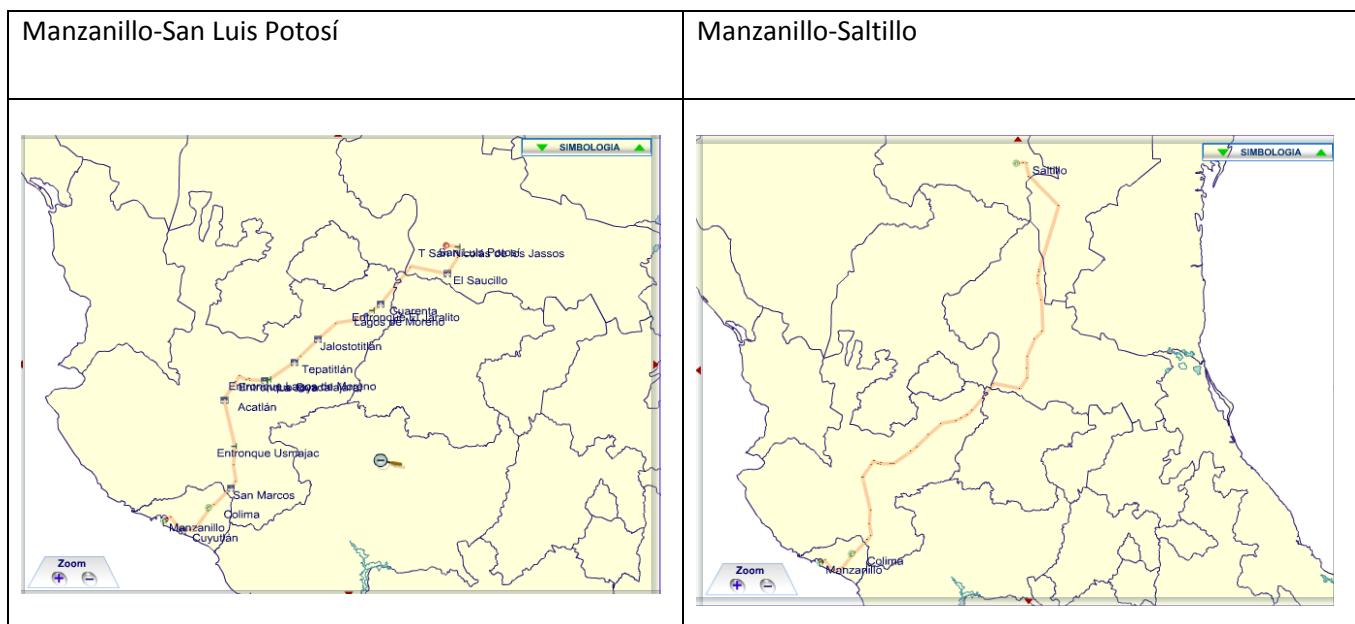


Manzanillo-Silao

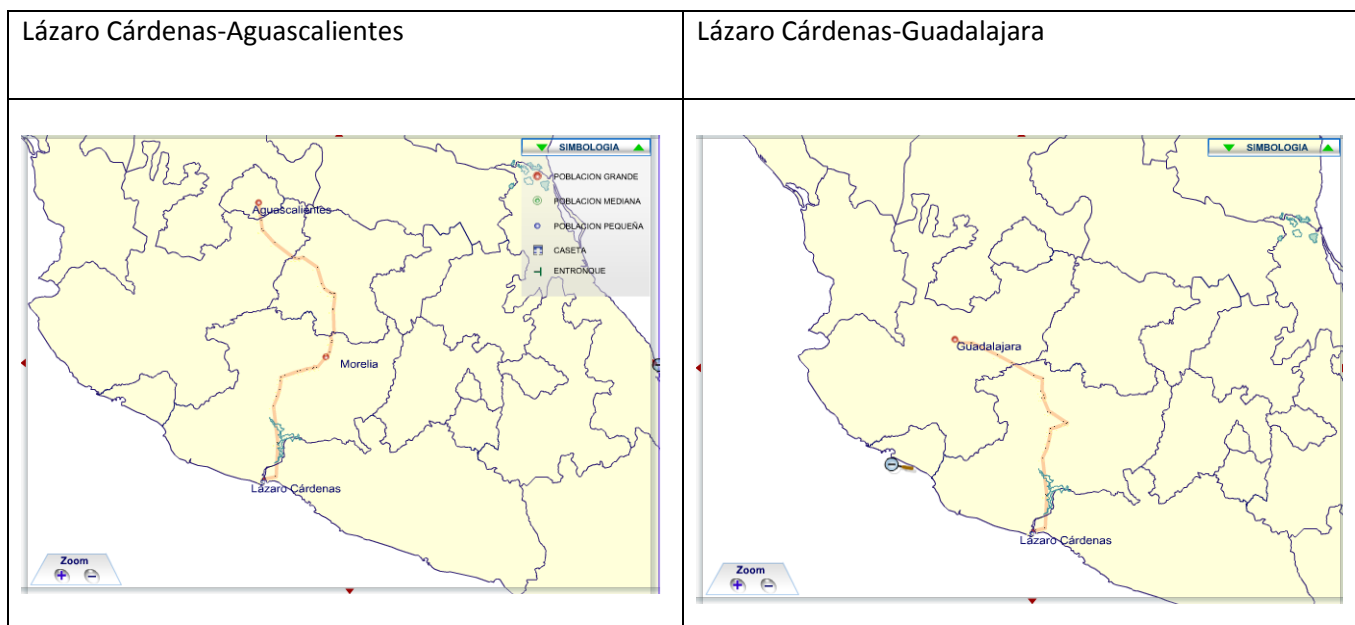


Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Lázaro Cárdenas-Ciudad de México Pantaco	Lázaro Cárdenas- Monterrey
	

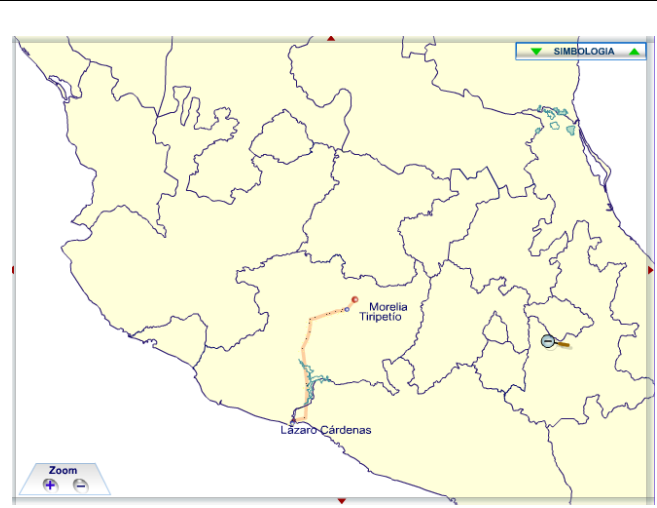
Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Lázaro Cárdenas- Querétaro	Lázaro Cárdenas-Nuevo Laredo
	

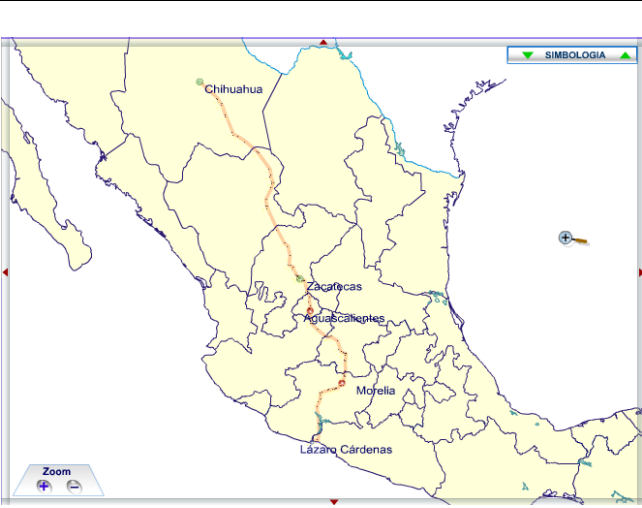
Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Lázaro Cárdenas-Morelia



Lázaro Cárdenas-Chihuahua



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Lázaro Cárdenas -Torreón

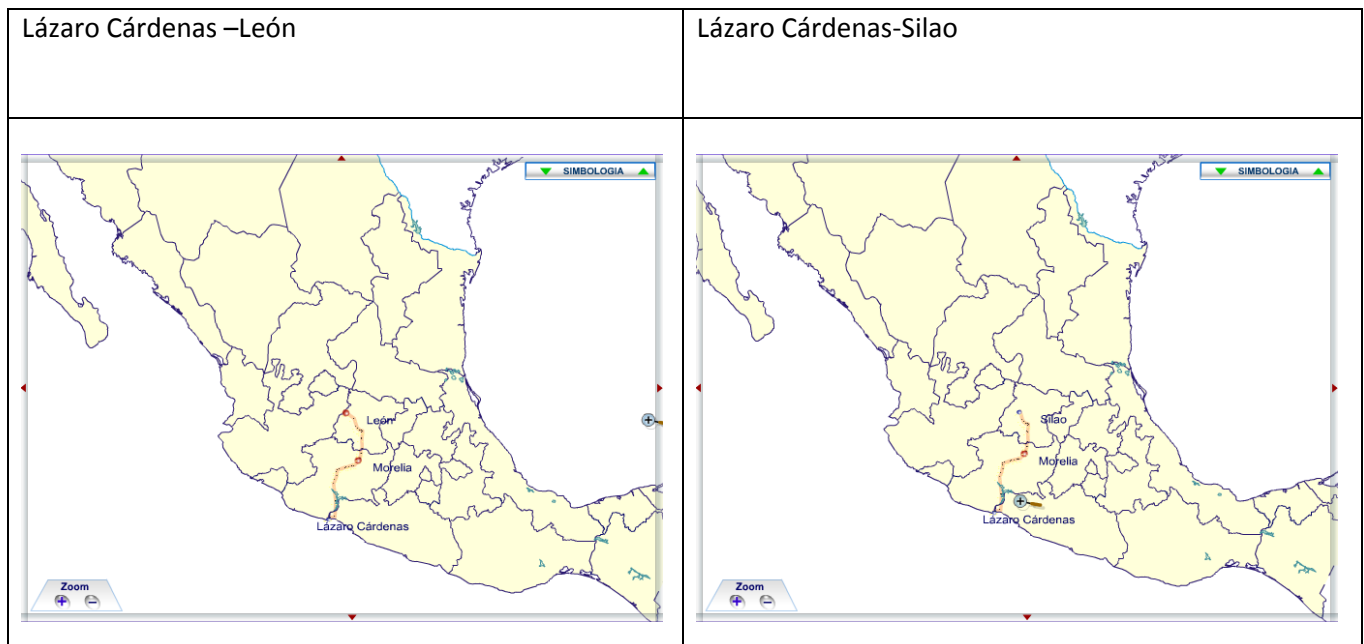


Lázaro Cárdenas-Ciudad Juárez

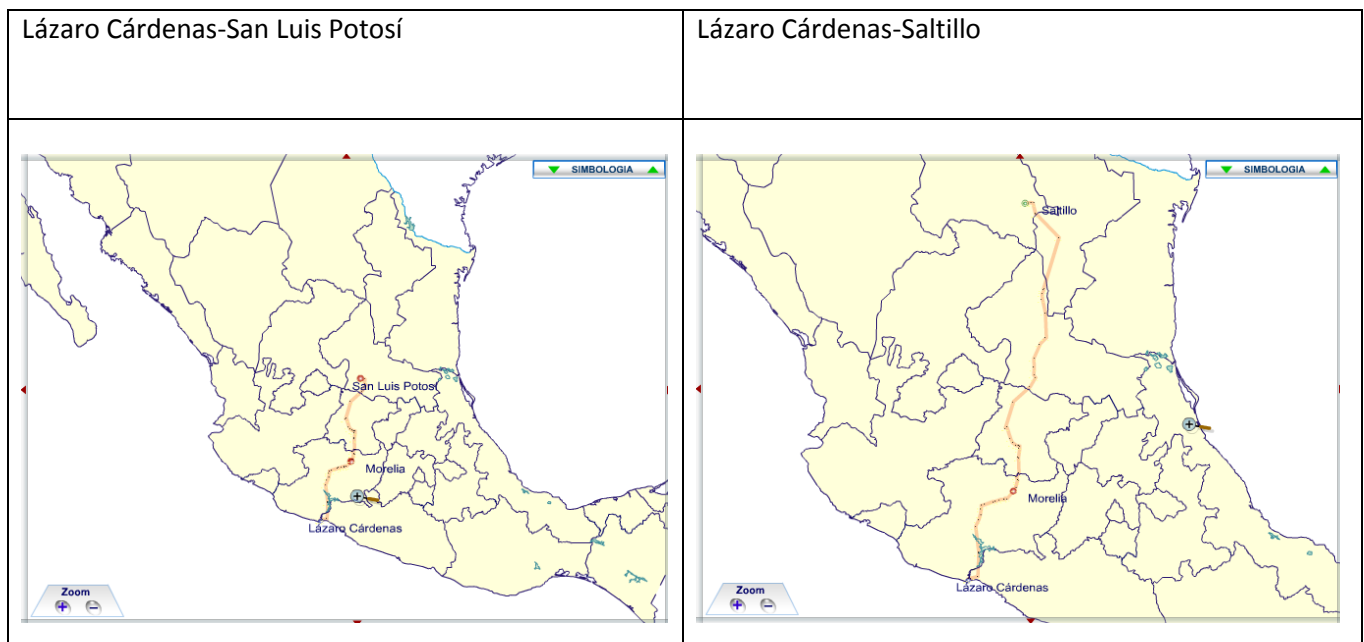


Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte



Fuente: Traza tu Ruta. Secretaria de Comunicaciones y Transporte

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Rutas y distancias ferroviarias.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y el Sistema de Información Geográfica ArcGis versión estudiantil.

ObjectID	Shape	Name	OriginID	DestinationID	DestinationRank	Total Length
71	Polyline	Manzanillo - Guadalajara	3	2	1	356842.490919
72	Polyline	Manzanillo - Silao	3	12	2	625162.72404
73	Polyline	Manzanillo - León	3	11	3	656594.535863
74	Polyline	Manzanillo - Querétaro	3	5	4	705449.16964
75	Polyline	Manzanillo - Morelia	3	7	5	758607.474697
76	Polyline	Manzanillo - Aguascalientes	3	1	6	829246.831724
77	Polyline	Manzanillo - San Luis Potosí	3	13	7	875314.183718
78	Polyline	Manzanillo - Pantaco	3	3	8	935170.178122
79	Polyline	Manzanillo - Saltillo	3	14	9	1258356.057526
80	Polyline	Manzanillo - Monterrey	3	4	10	1367570.491651
81	Polyline	Manzanillo - Torreón	3	9	11	1379512.442555
82	Polyline	Manzanillo - Nuevo Laredo	3	6	12	1619319.971415
83	Polyline	Manzanillo - Chihuahua	3	8	13	1857916.484036
84	Polyline	Manzanillo - Ciudad Juárez	3	10	14	2219303.887722
85	Polyline	Lázaro Cardenas - Morelia	4	7	1	398787.181949
86	Polyline	Lázaro Cardenas - Silao	4	12	2	530907.477371
87	Polyline	Lázaro Cardenas - León	4	11	3	562339.289195
88	Polyline	Lázaro Cardenas - Querétaro	4	5	4	595235.396834
89	Polyline	Lázaro Cardenas - Guadalajara	4	2	5	655798.235633
90	Polyline	Lázaro Cardenas - Aguascalientes	4	1	6	734991.585055
91	Polyline	Lázaro Cardenas - Pantaco	4	3	7	764813.761767
92	Polyline	Lázaro Cardenas - San Luis Potosí	4	13	8	765100.410912
93	Polyline	Lázaro Cardenas - Saltillo	4	14	9	1148142.28472
94	Polyline	Lázaro Cardenas - Monterrey	4	4	10	1257356.718845
95	Polyline	Lázaro Cardenas - Torreón	4	9	11	1285257.195886
96	Polyline	Lázaro Cardenas - Nuevo Laredo	4	6	12	1509106.198609
97	Polyline	Lázaro Cardenas - Chihuahua	4	8	13	1763661.237367
98	Polyline	Lázaro Cardenas - Ciudad Juárez	4	10	14	2125048.641053

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y el Sistema de Información Geográfica ArcGis versión estudiantil.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Estructura de costos y tiempos totales para cada origen-destino

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Aguascalientes para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	792	530	716	757
Costo de transporte	4376	4114	4308	4350
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4795	4533	4734	4775
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	19	23	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Guadalajara para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	434	300	658	631
Costo de transporte	4018	3884	4251	4224
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4437	4303	4677	4650
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	20	19	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a México D.F. para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	865	873	740	746
Costo de transporte	4448	4457	4333	4338
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4868	4876	4758	4764
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	20	23	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Monterrey para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1188	1204	1104	1339
<u>Costo de transporte</u>	<u>4772</u>	<u>4788</u>	<u>4696</u>	<u>4931</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5192	5207	5122	5357
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	24	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Querétaro para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	692	676	612	615
<u>Costo de transporte</u>	<u>4276</u>	<u>4260</u>	<u>4205</u>	<u>4207</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4695	4679	4630	4633
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	20	20	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Nuevo Laredo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1376	1423	1291	1571
<u>Costo de transporte</u>	<u>4960</u>	<u>5007</u>	<u>4884</u>	<u>5164</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5379	5426	5310	5590
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	24	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Morelia para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	736	624	466	410
Costo de transporte	4319	4207	4059	4002
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4739	4627	4484	4428
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	19	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Chihuahua para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1556	1424	1480	1707
Costo de transporte	5140	5008	5073	5300
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5559	5427	5498	5726
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	20	25	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Torreón para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1201	987	1124	1243
Costo de transporte	4784	4571	4717	4835
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5204	4990	5143	5261
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	24	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Ciudad Juárez para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1824	1772	1748	2078
<u>Costo de transporte</u>	<u>5408</u>	<u>5356</u>	<u>5341</u>	<u>5670</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5827	5775	5766	6096
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	21	25	23

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a León para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	659	510	586	628
<u>Costo de transporte</u>	<u>4243</u>	<u>4094</u>	<u>4179</u>	<u>4220</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4662	4513	4604	4646
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	20	19	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Silao para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	633	551	563	592
<u>Costo de transporte</u>	<u>4217</u>	<u>4135</u>	<u>4156</u>	<u>4185</u>
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>419</u>	<u>419</u>	<u>426</u>	<u>426</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4637	4554	4581	4611
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	20	19	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a San Luis Potosí para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	824	690	739	787
Costo de transporte	4407	4273	4332	4379
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4827	4693	4757	4805
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	20	23	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Yokohama a Saltillo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	156	156	156	156
Flete marítimo	3228	3228	3228	3228
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1106	1154	1021	1286
Costo de transporte	4689	4738	4614	4878
Servicios en terminal marítima de origen	233	233	233	233
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	419	419	426	426
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5109	5158	5039	5304
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	23	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Aguascalientes para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	792	530	716	757
Costo de transporte	3093	2831	3026	3068
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	354	354	360	360
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3448	3186	3386	3428
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Guadalajara para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	434	300	658	631
<u>Costo de transporte</u>	<u>2736</u>	<u>2602</u>	<u>2969</u>	<u>2942</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3090	2956	3329	3302
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	20	20	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a México D.F. para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	865	873	740	746
<u>Costo de transporte</u>	<u>3166</u>	<u>3175</u>	<u>3051</u>	<u>3056</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3520	3529	3411	3417
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	21	21	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Monterrey para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1188	1204	1104	1339
<u>Costo de transporte</u>	<u>3490</u>	<u>3506</u>	<u>3414</u>	<u>3649</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3844	3860	3775	4009
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	22	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Querétaro para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	692	676	612	615
<u>Costo de transporte</u>	<u>2994</u>	<u>2978</u>	<u>2922</u>	<u>2925</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3348	3332	3283	3286
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	21	20	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Nuevo Laredo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1376	1423	1291	1571
<u>Costo de transporte</u>	<u>3677</u>	<u>3725</u>	<u>3602</u>	<u>3882</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4032	4079	3962	4242
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	22	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Morelia para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	736	624	466	410
<u>Costo de transporte</u>	<u>3037</u>	<u>2925</u>	<u>2777</u>	<u>2720</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3391	3279	3137	3080
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	20	20	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Chihuahua para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1556	1424	1480	1707
Costo de transporte	3858	3725	3790	4018
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	354	354	360	360
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4212	4079	4151	4378
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	21	23	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Torreón para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1201	987	1124	1243
Costo de transporte	3502	3288	3435	3553
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	354	354	360	360
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3856	3642	3795	3913
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	22	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Ciudad Juárez para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1824	1772	1748	2078
Costo de transporte	4126	4074	4058	4388
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	354	354	360	360
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4480	4428	4419	4748
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	25	22	23	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a León para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	659	510	586	628
<u>Costo de transporte</u>	<u>2961</u>	<u>2812</u>	<u>2897</u>	<u>2938</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3315	3166	3257	3298
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	20	20	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Silao para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	633	551	563	592
<u>Costo de transporte</u>	<u>2935</u>	<u>2853</u>	<u>2873</u>	<u>2903</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3289	3207	3234	3263
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	21	20	20	19

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a San Luis Potosí para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	824	690	739	787
<u>Costo de transporte</u>	<u>3125</u>	<u>2991</u>	<u>3049</u>	<u>3097</u>
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
<u>Costo de Servicios</u>	<u>354</u>	<u>354</u>	<u>360</u>	<u>360</u>
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3479	3345	3410	3458
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Hong Kong a Saltillo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	215	215	215	215
Flete marítimo	1886	1886	1886	1886
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1106	1154	1021	1286
Costo de transporte	3407	3456	3331	3596
Servicios en terminal marítima de origen	168	168	168	168
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	354	354	360	360
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	3761	3810	3692	3956
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Aguascalientes para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	792	530	716	757
Costo de transporte	4626	4364	4559	4600
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4956	4694	4895	4937
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Guadalajara para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	434	300	658	631
Costo de transporte	4269	4135	4502	4475
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4599	4465	4838	4811
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a México D.F. para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	865	873	740	746
Costo de transporte	4699	4708	4583	4589
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5029	5038	4920	4925
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	22	22	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Monterrey para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1188	1204	1104	1339
Costo de transporte	5023	5039	4947	5182
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5353	5369	5283	5518
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	22	23	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Querétaro para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	692	676	612	615
Costo de transporte	4527	4511	4455	4458
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4857	4841	4792	4794
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	22	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Nuevo Laredo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1376	1423	1291	1571
Costo de transporte	5210	5258	5135	5415
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5540	5588	5471	5751
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	22	23	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Morelia para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	736	624	466	410
Costo de transporte	4570	4458	4310	4253
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4900	4788	4646	4589
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Chihuahua para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1556	1424	1480	1707
Costo de transporte	5391	5258	5323	5551
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5721	5588	5660	5887
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	25	22	24	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Torreón para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1201	987	1124	1243
Costo de transporte	5035	4821	4968	5086
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5365	5151	5304	5422
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	22	23	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Ciudad Juárez para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1824	1772	1748	2078
Costo de transporte	5659	5607	5591	5921
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5989	5937	5928	6257
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	26	23	24	22

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a León para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	659	510	586	628
Costo de transporte	4494	4345	4430	4471
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4823	4675	4766	4807
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Silao para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	633	551	563	592
Costo de transporte	4468	4386	4406	4436
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4798	4716	4743	4772
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	22	21	21	20

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a San Luis Potosí para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	824	690	739	787
Costo de transporte	4658	4524	4582	4630
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	4988	4854	4918	4966
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	23	22	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Tiempos y Costos Logísticos máximos de transporte desde Singapore a Saltillo para un contenedor de 40 pies.				
CONCEPTO	Solución vía Manzanillo		Solución vía Lázaro Cárdenas	
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Solución vía FFNN	Solución vía APF
Terminal marítima de origen	111	111	111	111
Flete marítimo	3523	3523	3523	3523
Terminal marítima de destino	200	200	209	209
Flete terrestre (incluye costo de oportunidad de inventario en proceso)	1106	1154	1021	1286
Costo de transporte	4940	4989	4864	5129
Servicios en terminal marítima de origen	144	144	144	144
Servicios en terminal marítima de destino	186	186	192	192
Costo de Servicios	330	330	336	336
COSTO TOTAL (\$ por tonelada)	5270	5319	5200	5465
TIEMPO DE RECORRIDO (días)	24	22	22	21

Fuente: Elaboración propia en base a datos propios y datos obtenidos de la tesis de Juan Alejandro Lemus Campos.

Metodología para obtener las ecuaciones del incremento del precio de los combustibles.

Partimos de la ecuación general

$$CT = A_{CT} + B_{CT} \text{ ----- (1)}$$

Donde:

CT: Costo de Transporte

A: Proporción de los elementos que no se ven afectados con el costo del incremento del combustible, costos fijos.

B: Proporción de los elementos que se ven afectados con el incremento en el costo del combustible, costos variables.

Mediante el modelo COV podemos obtener el costo estándar del transporte, además de los valores A y B mencionados.

El costo es multiplicado por el factor IRI, factor de los diferentes tipos de terreno que encontramos en la red de carreteras en México (plano, lomerío, montaña), para obtener el costo total del transporte.

Costos de operación- camión T3-S2. Valores en \$/veh-km 2012					
IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso	
2	12.46	13.86	17.44	21.69	
3	12.99	14.44	18.065	22.325	
4	13.52	15.02	18.69	22.96	

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos el porcentaje que representan los combustibles en los costos totales.

Porcentaje del combustible en el costo del autotransporte 2012	
Costo estándar promedio del transporte	\$12.46
% promedio del combustible y lubricantes sobre el costo total	29.4%

Fuente: Elaboración propia

Obtenemos la variación del porcentaje del combustible por tipo de terreno (B)

Costos de operación- camión T3-S2. Valores en USD/veh-MILLA 2012				
IIR	Caso base	Plano	Lomerío	Montañoso
3	1.59	1.76	2.21	2.73
Factor % de combustible + lubricantes		33.0%	46.5%	56.7%

Fuente: Elaboración propia

Con los valores obtenidos consideramos un incremento lineal que nos permita saber el porcentaje de incremento, para esto aplicamos la fórmula 2.

$$CT = CT_i \left[B * \left(\frac{\% \Delta C \text{ total Lineal}}{100} \right) \right] + CT_i \text{ --- (2)}$$

Donde:

CTi= Costo Inicial

B= factor de combustible por tipo de terreno

$\% \Delta C \text{ total Lineal}$ = Variación de porcentaje dada que va del 10 al 100%.

Calculamos nuestra proporción de combustible Xi para cada incremento

Costo Terreno Plano Autotransporte (USD/MILLA)			
% aumento	C combustible	Proporción Xi	Costo Lineal
0%	0.330	29.4%	1.76
10%	0.36	40.1%	1.82
20%	0.40	41.1%	1.88
30%	0.43	42.1%	1.94
40%	0.46	43.1%	2.00
50%	0.50	44.0%	2.06
60%	0.53	45.0%	2.11
70%	0.56	46.0%	2.17
80%	0.59	47.0%	2.23
90%	0.63	47.9%	2.29
100%	0.66	48.9%	2.35

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, los precios del combustible no se incrementan de forma lineal, sino de forma exponencial implicando que los costos totales también tengan el mismo comportamiento, tomaremos las proporciones lineales como base para obtener los crecimientos reales exponenciales mediante la siguiente formula

$$CT = CT_i e^{zX} \text{ --- (3)}$$

Donde:

z= % de aumento en los precios del combustible

X = Xi - X1= Incremento en la proporción del combustible.

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Los resultados son los siguientes:

Costo Terreno Plano Autotransporte (USD/MILLA)					
% aumento	C combustible	Proporción Xi	Costo Lineal	Costo Total	Incremento
0%	0.330	29.4%	1.76	1.76	
10%	0.36	40.1%	1.82	1.78	1.1%
20%	0.40	41.1%	1.88	1.81	2.4%
30%	0.43	42.1%	1.94	1.83	3.9%
40%	0.46	43.1%	2.00	1.86	5.6%
50%	0.50	44.0%	2.06	1.90	7.6%
60%	0.53	45.0%	2.11	1.94	9.8%
70%	0.56	46.0%	2.17	1.98	12.3%
80%	0.59	47.0%	2.23	2.03	15.0%
90%	0.63	47.9%	2.29	2.08	18.1%
100%	0.66	48.9%	2.35	2.14	21.5%

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los casos se sigue la misma metodología y solo cambian las proporciones del combustible en los costos, así como el incremento de los costos de acuerdo con cada factor de combustible.

Costo Terreno Lomerío Autotransporte (USD/MILLA)					
% aumento	C combustible	Proporción Xi	Costo Lineal	Costo Total	Incremento
0%	0.465	29.4%	2.21	2.21	
10%	0.511	44.5%	2.31	2.24	1.5%
20%	0.558	45.9%	2.41	2.28	3.3%
30%	0.604	47.2%	2.52	2.33	5.5%
40%	0.651	48.6%	2.62	2.38	8.0%
50%	0.697	50.0%	2.72	2.45	10.8%
60%	0.744	51.3%	2.82	2.52	14.0%
70%	0.790	52.7%	2.93	2.60	17.7%
80%	0.836	54.1%	3.03	2.69	21.8%
90%	0.883	55.4%	3.13	2.79	26.4%
100%	0.929	56.8%	3.23	2.90	31.5%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Costo Terreno Montañoso Autotransporte (USD/MILLA)					
% aumento	C combustible	Proporción Xi	Costo Lineal	Costo Total	Incremento
0%	0.567	29.4%	2.73	2.73	
10%	0.624	47.8%	2.88	2.78	1.9%
20%	0.680	49.5%	3.04	2.84	4.1%
30%	0.737	51.1%	3.19	2.91	6.7%
40%	0.794	52.8%	3.35	3.00	9.8%
50%	0.850	54.5%	3.50	3.09	13.3%
60%	0.907	56.1%	3.66	3.20	17.4%
70%	0.964	57.8%	3.81	3.33	22.0%
80%	1.020	59.5%	3.97	3.47	27.2%
90%	1.077	61.2%	4.12	3.63	33.0%
100%	1.134	62.8%	4.27	3.81	39.6%

Fuente: Elaboración propia

Costo Ferrocarril (USD/MILLA)					
% aumento	C combustible	Proporción Xi	Costo Lineal	Costo Total	Incremento
0%	0.186	22.0%	0.81	0.81	
10%	0.204	26.5%	0.83	0.82	0.5%
20%	0.223	26.9%	0.84	0.82	1.0%
30%	0.241	27.3%	0.86	0.83	1.6%
40%	0.260	27.7%	0.87	0.83	2.3%
50%	0.279	28.1%	0.89	0.84	3.1%
60%	0.297	28.5%	0.90	0.85	4.0%
70%	0.316	28.9%	0.92	0.85	5.0%
80%	0.334	29.4%	0.93	0.86	6.1%
90%	0.353	29.8%	0.95	0.87	7.2%
100%	0.371	30.2%	0.96	0.88	8.5%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Impacto del incremento del precio del combustible a los costos logísticos

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Aguascalientes						
Aguascalientes	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)
% de Aumento del combustible	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN
0%	792.0	530	-33.1%	715.7	757	5.8%
10%	795.3	538	-32.4%	718.7	770	7.1%
20%	799.3	548	-31.5%	722.4	786	8.8%
30%	803.9	559	-30.5%	726.6	804	10.7%
40%	809.1	572	-29.3%	731.3	826	12.9%
50%	815.0	587	-28.0%	736.7	850	15.4%
60%	821.6	604	-26.4%	742.8	878	18.2%
70%	828.9	624	-24.8%	749.4	910	21.4%
80%	836.9	645	-22.9%	756.7	946	25.0%
90%	845.6	670	-20.8%	764.7	986	29.0%
100%	855.1	697	-18.5%	773.3	1032	33.4%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Guadalajara						
Guadalajara	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)
% de Aumento del combustible	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN
0%	434.2	300	-30.8%	658.5	631	-4.1%
10%	436.0	305	-30.1%	661.3	643	-2.8%
20%	438.2	310	-29.2%	664.6	656	-1.3%
30%	440.8	317	-28.1%	668.5	672	0.5%
40%	443.8	324	-26.9%	672.9	690	2.6%
50%	447.1	333	-25.6%	677.8	712	5.0%
60%	450.8	342	-24.0%	683.3	736	7.7%
70%	454.8	353	-22.3%	689.4	763	10.7%
80%	459.3	366	-20.4%	696.1	794	14.1%
90%	464.2	379	-18.3%	703.5	829	17.9%
100%	469.5	395	-15.9%	711.4	868	22.1%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de México D.F.						
México D.F.	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)	Solución vía FFNN	Solución vía APF	Diferencia (%)
% de Aumento del combustible	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN	(\$/ton)	(\$/ton)	APF-FFNN
0%	864.6	873	1.0%	740.1	746	0.8%
10%	868.3	887	2.2%	743.2	759	2.1%
20%	872.7	905	3.7%	746.9	775	3.8%
30%	877.7	925	5.4%	751.3	794	5.7%
40%	883.5	949	7.4%	756.2	816	7.9%
50%	890.0	976	9.6%	761.8	842	10.5%
60%	897.3	1007	12.2%	768.0	871	13.4%
70%	905.3	1042	15.1%	774.8	904	16.6%
80%	914.1	1081	18.3%	782.3	941	20.3%
90%	923.6	1125	21.8%	790.5	983	24.3%
100%	934.1	1175	25.8%	799.4	1030	28.8%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Monterrey						
Monterrey	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1188.4	1204	1.3%	1103.8	1339	21.3%
10%	1193.5	1224	2.5%	1108.4	1362	22.8%
20%	1199.4	1247	4.0%	1114.0	1389	24.7%
30%	1206.3	1275	5.7%	1120.4	1422	26.9%
40%	1214.2	1307	7.6%	1127.8	1460	29.4%
50%	1223.1	1344	9.9%	1136.1	1503	32.3%
60%	1233.0	1386	12.4%	1145.3	1553	35.6%
70%	1244.0	1433	15.2%	1155.5	1609	39.3%
80%	1256.0	1487	18.4%	1166.7	1673	43.4%
90%	1269.1	1547	21.9%	1178.9	1745	48.0%
100%	1283.3	1614	25.8%	1192.2	1825	53.1%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Querétaro						
Querétaro	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	692.2	676	-2.3%	612.0	615	0.5%
10%	695.1	687	-1.2%	614.6	626	1.8%
20%	698.7	700	0.1%	617.7	639	3.4%
30%	702.7	715	1.7%	621.3	654	5.3%
40%	707.4	732	3.5%	625.4	672	7.4%
50%	712.6	752	5.6%	630.1	692	9.9%
60%	718.4	775	7.9%	635.2	716	12.7%
70%	724.9	801	10.5%	640.9	743	15.9%
80%	732.0	830	13.4%	647.2	773	19.4%
90%	739.7	863	16.6%	654.0	806	23.3%
100%	748.1	899	20.2%	661.4	844	27.7%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Nuevo Laredo						
Nuevo Laredo	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1375.9	1423	3.4%	1291.2	1571	21.7%
10%	1381.7	1446	4.7%	1296.7	1598	23.2%
20%	1388.6	1474	6.1%	1303.2	1630	25.1%
30%	1396.6	1506	7.8%	1310.7	1667	27.2%
40%	1405.8	1543	9.8%	1319.3	1711	29.7%
50%	1416.0	1587	12.0%	1329.0	1761	32.5%
60%	1427.5	1636	14.6%	1339.7	1819	35.7%
70%	1440.1	1691	17.4%	1351.7	1883	39.3%
80%	1454.0	1753	20.6%	1364.7	1957	43.4%
90%	1469.2	1824	24.1%	1379.0	2039	47.9%
100%	1485.7	1902	28.0%	1394.5	2131	52.8%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Morelia						
Morelia	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	735.7	624	-15.2%	466.2	410	-12.1%
10%	738.8	634	-14.2%	468.2	417	-10.9%
20%	742.5	646	-13.0%	470.6	426	-9.4%
30%	746.8	661	-11.5%	473.3	437	-7.6%
40%	751.7	678	-9.9%	476.5	450	-5.6%
50%	757.2	697	-8.0%	480.0	464	-3.3%
60%	763.4	719	-5.8%	484.0	481	-0.6%
70%	770.2	744	-3.4%	488.3	500	2.3%
80%	777.7	772	-0.7%	493.1	521	5.6%
90%	785.8	803	2.2%	498.4	545	9.4%
100%	794.7	839	5.5%	504.0	572	13.5%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Chihuahua						
Chihuahua	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1556.3	1424	-8.5%	1480.0	1707	15.4%
10%	1562.8	1444	-7.6%	1486.2	1734	16.6%
20%	1570.6	1469	-6.5%	1493.7	1765	18.2%
30%	1579.6	1498	-5.2%	1502.3	1803	20.0%
40%	1589.9	1532	-3.7%	1512.1	1846	22.1%
50%	1601.5	1570	-1.9%	1523.2	1895	24.4%
60%	1614.4	1614	0.0%	1535.5	1952	27.1%
70%	1628.7	1663	2.1%	1549.2	2015	30.1%
80%	1644.4	1719	4.5%	1564.1	2087	33.4%
90%	1661.5	1780	7.2%	1580.5	2167	37.1%
100%	1680.0	1849	10.1%	1598.2	2257	41.2%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Torreón						
Torreón	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1200.5	987	-17.8%	1124.3	1243	10.5%
10%	1205.6	1001	-17.0%	1129.0	1262	11.8%
20%	1211.6	1017	-16.0%	1134.7	1285	13.3%
30%	1218.6	1037	-14.9%	1141.3	1312	15.0%
40%	1226.5	1060	-13.6%	1148.7	1344	17.0%
50%	1235.5	1086	-12.1%	1157.2	1380	19.3%
60%	1245.5	1115	-10.5%	1166.6	1421	21.8%
70%	1256.5	1148	-8.6%	1177.0	1468	24.7%
80%	1268.6	1186	-6.5%	1188.4	1520	27.9%
90%	1281.8	1227	-4.2%	1200.8	1579	31.5%
100%	1296.1	1274	-1.7%	1214.3	1645	35.5%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Cd. Juárez						
Cd. Juárez	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1824.3	1772	-2.9%	1748.0	2078	18.9%
10%	1832.0	1798	-1.9%	1755.4	2110	20.2%
20%	1841.1	1829	-0.7%	1764.2	2148	21.8%
30%	1851.7	1866	0.8%	1774.3	2193	23.6%
40%	1863.7	1908	2.4%	1786.0	2245	25.7%
50%	1877.3	1956	4.2%	1799.0	2306	28.2%
60%	1892.5	2011	6.3%	1813.6	2374	30.9%
70%	1909.2	2073	8.6%	1829.7	2451	34.0%
80%	1927.5	2143	11.2%	1847.3	2538	37.4%
90%	1947.6	2221	14.0%	1866.6	2635	41.2%
100%	1969.4	2307	17.2%	1887.6	2744	45.4%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de León						
León	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	659.1	510	-22.6%	586.2	628	7.1%
10%	661.9	518	-21.7%	588.7	639	8.5%
20%	665.2	527	-20.7%	591.7	652	10.2%
30%	669.1	538	-19.6%	595.1	668	12.2%
40%	673.5	551	-18.2%	599.1	686	14.5%
50%	678.4	565	-16.7%	603.5	707	17.1%
60%	684.0	582	-14.9%	608.5	731	20.1%
70%	690.1	601	-13.0%	613.9	758	23.4%
80%	696.8	621	-10.8%	619.9	788	27.2%
90%	704.1	645	-8.4%	626.5	823	31.3%
100%	712.1	671	-5.8%	633.6	861	36.0%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Silao						
Silao	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	633.4	551	-13.0%	562.9	592	5.2%
10%	636.1	560	-12.0%	565.4	603	6.6%
20%	639.3	570	-10.9%	568.2	615	8.3%
30%	643.1	581	-9.6%	571.6	630	10.3%
40%	647.3	595	-8.1%	575.3	648	12.6%
50%	652.1	611	-6.3%	579.6	667	15.2%
60%	657.5	629	-4.4%	584.4	690	18.1%
70%	663.3	649	-2.2%	589.6	716	21.4%
80%	669.8	671	0.2%	595.4	745	25.2%
90%	676.9	697	2.9%	601.7	778	29.3%
100%	684.6	725	5.9%	608.5	815	33.9%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la posición competitiva del Ferrocarril frente al Autotransporte en un escenario de incremento del precio de combustible en los corredores Logísticos de México.

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de San Luis Potosí						
San Luis Potosí	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	823.6	690	-16.2%	738.9	787	6.5%
10%	827.1	701	-15.3%	742.0	801	7.9%
20%	831.2	714	-14.1%	745.8	817	9.6%
30%	836.0	730	-12.7%	750.1	837	11.6%
40%	841.5	748	-11.1%	755.0	860	13.9%
50%	847.7	769	-9.2%	760.6	887	16.6%
60%	854.5	793	-7.2%	766.8	917	19.6%
70%	862.1	820	-4.8%	773.6	951	22.9%
80%	870.5	851	-2.3%	781.2	990	26.7%
90%	879.6	885	0.6%	789.4	1033	30.9%
100%	889.5	923	3.8%	798.3	1082	35.6%

Fuente: Elaboración propia

Impacto del incremento de precio del combustible a los Costos Logísticos de Saltillo						
Saltillo	Solución vía Manzanillo			Solución vía Lázaro Cárdenas		
% de Aumento del combustible	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN	Solución vía FFNN (\$/ton)	Solución vía APF (\$/ton)	Diferencia (%) APF-FFNN
0%	1105.6	1154	4.4%	1020.9	1286	25.9%
10%	1110.3	1173	5.7%	1025.3	1308	27.6%
20%	1115.9	1196	7.2%	1030.4	1335	29.5%
30%	1122.3	1222	8.9%	1036.4	1366	31.8%
40%	1129.7	1253	10.9%	1043.2	1403	34.5%
50%	1137.9	1289	13.2%	1050.9	1445	37.5%
60%	1147.2	1329	15.8%	1059.4	1493	40.9%
70%	1157.4	1375	18.8%	1068.9	1547	44.7%
80%	1168.6	1426	22.0%	1079.3	1609	49.0%
90%	1180.8	1484	25.7%	1090.6	1678	53.8%
100%	1194.1	1548	29.7%	1102.9	1755	59.2%

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

TESIS

- (1) Lemus Campos Juan Alejandro. *Análisis competitivo del corredor multimodal Lázaro Cárdenas-Kansas City en el flujo comercial Asia-Estados Unidos*. Tesis de Maestría en Ingeniería. México, D.F. DEP-FI, Universidad Nacional Autónoma de México. 2008.
- (2) López Villeda Ariadna. *Impacto del incremento de los precios del combustible en las prácticas del JIT*. Tesis de Maestría en Ingeniería. México, D.F. DEP-FI, Universidad Nacional Autónoma de México. 2011.
- (3) Soto Correa Ulises. *Estrategia para evaluar la capacidad técnica y la rentabilidad de puertos secos en la República Mexicana*. Tesis de Maestría en Ingeniería. México, D.F. DEP-FI, Universidad Nacional Autónoma de México. 2009.

PUBLICACIONES Y ESTUDIOS

- (1) Antún Juan Pablo. *Estrategias logísticas para la distribución física de mercancías*. Instituto de Ingeniería UNAM. México, D.F. 2010
- (2) Antún Juan Pablo. *Logística: Una visión sistémica*. Instituto Mexicano del Transporte. México. 1995.
- (3) Autoridad del Canal de Panamá. *Propuesta de ampliación del canal de Panamá*. Proyecto del tercer juego de esclusas. 2006
- (4) Ballou Ronald H. Prentice Hall. *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*. Quinta edición. México 2004
- (5) Banco Mundial. *Logistic Performance Index: Connecting To Compete*. Washington D.C. 2007-2012.
- (6) BID "Banco Interamericano de Desarrollo". *Estudio sobre el transporte carretero de carga en América Latina y el Caribe*. Estudio de país México. 2013.
- (7) Christopher Martín. *Logística. Aspectos Estratégicos*. Limusa, Noriega Editores. México 2002.
- (8) FIDERCO "Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente". *Estudio sobre el perfil de la demanda de servicios de carga y logística en la región Centro Occidente*. Construir Regiones A.C. México, D.F. 2011.
- (9) IMT "Instituto Mexicano del Transporte". *Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano*. Sanfandila, Querétaro, 2006-2012.
- (10) IMT "Instituto Mexicano del Transporte". *Manuales Estadísticos del Sector Transporte*. Sanfandila, Querétaro, 1991-2012.
- (11) Rodrigue Jean P. *The geography of transport systems*. 2011

- (12) SCT “Secretaria de Comunicaciones y Transportes”. *Anuarios Estadísticos del Transporte*. Dirección General de Transporte Terrestre. México, D.F. 1991-2012
- (13) Sussman Jhosep. *Introduction to Transportation System*. Artech House, Inc. Norwood, MA, 2000.

PÁGINAS DE INTERNET

- (1) Banco Interamericano de Desarrollo (BID). www.iadb.org [Ultima consulta: 18-Febrero-2014]
- (2) Empresa Ferroviaria Ferrocarril Mexicano S.A. de C.V. www.ferromex.com.mx [Ultima consulta: 20-Junio-2014]
- (3) Empresa Ferroviaria Kansas City Southern de México. www.kcsouthern.com [Ultima consulta: 20-Junio-2014]
- (4) Instituto Mexicano del Transporte. www.imt.mx [Ultima consulta: 03-Febrero-2014]
- (5) Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). www.inegi.org.mx [Ultima consulta: 07-Enero-2015]
- (6) Organización Mundial del Comercio. www.wto.org [Ultima consulta: 11-October-2013]
- (7) Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). www.oecd.org [Ultima consulta: 05-Noviembre-2013]
- (8) Revista T21. www.t21.com.mx [Ultima consulta: 13-Septiembre-2013]
- (9) Secretaria de Comunicaciones y Transportes. www.sct.gob.mx [Ultima consulta: 07-Enero-2015]
- (10) Secretaría de Economía. www.economia.gob.mx [Ultima consulta: 07-Enero-2015]
- (11) Secretaría de Energía. www.energia.gob.mx [Ultima consulta: 07-Enero-2015]