

Pavimentación + Pluviales = Salud



Página intencionalmente en blanco.

Estrictamente Confidencial

La asesoría financiera prestada por Marco Moreno y su empresa de consultoría se realizó única y exclusivamente con base en la información que el Gobierno del Municipio de Mexicali, la Comisiones Estatales de Servicios Públicos, y demás Dependencias relacionadas, e información pública disponible, por lo que presupone que dicha información es veraz, correcta y completa, y no realizó ni realizará auditoría, verificación, examen técnico o legal sobre ésta. En ningún caso se entenderá que Marco Moreno y su empresa de consultoría avala dicha información por el hecho de utilizarla, por lo que no asumirá cualquier responsabilidad que surja en caso de que dicha información sea falsa, incorrecta o insuficiente. Las proyecciones financieras presentadas en este trabajo se elaboraron utilizando como base la información proporcionada, y representan exclusivamente una valoración subjetiva y de buena fe de lo que se espera sea el comportamiento financiero futuro de manera razonable, por lo que no debe entenderse que la empresa, las dependencias del Gobierno participantes en el proceso o Marco Moreno y su empresa de consultoría asumen responsabilidad alguna por las mismas.

Contacto



Correos:

marco.moreno@serviciosfinancieros.com.mx
carlos.sparrow@serviciosfinancieros.com.mx
victor.amador@serviciosfinancieros.com.mx

Dirección:

Av. Mariano Arista #1669-3 Col. Nueva
Mexicali, B.C. México C.P. 2100
Tel.: +52-686-251-3925
+52-686-333-0258

Índice	4	III.7 ¿Cuánto le Cuesta a Mexicali la Contaminación del Aire Exterior?	35
I. Resumen Ejecutivo	9	III.8 Sinopsis	39
II. Los Efectos de la Contaminación del Aire Exterior	10	IV. Planteamiento de Mejora	40
II.1 Como Valorar o Determinar los Costos de la Mortalidad y Morbilidad	12	IV.1 Definición del Problema	40
II.2 Sinopsis	13	IV.2 Cuantificación del Beneficio	40
II.3 Contaminación del Aire Exterior Dentro del Contexto Nacional	14	IV.2.1 Pavimentación	40
II.4 Resultado de los Indicadores de la Calidad del Aire para Pm10 (2000-2013).	21	IV.2.1.1 Mortalidad	45
II.5 Costos de la Contaminación en México.	23	IV.2.1.2 Morbilidad	45
III. Contaminación de Aire para Mexicali Baja California	25	IV.2.1.3 Plusvalía	45
III.1 Descripción Socioeconómica y Sociodemográfica de Mexicali	25	IV.2.1.4 Ahorro en Tiempo	45
III.2 Población	25	IV.2.2 Pluviales	46
III.3 Aspectos Económicos	25	IV.2.2.1 Morbilidad	46
III.3.1 Ingreso	25	IV.2.2.2 Plusvalía	46
III.3.2 Actividades Económicas	26	IV.3 Estimación de Inversión Requerida	46
III.3.3 Empleo	27	IV.3.1 Criterios Generales para la Selección de la Infraestructura Requerida.	47
III.4 Aspectos Sociodemográficos	28	IV.3.2 Anteproyectos	49
III.4.1 Bienestar Social	28	IV.4 Desarrollar las Alternativas Financieras	60
III.4.2 Educación	29	IV.4.1 Fuentes de Financiamiento Nacionales	62
III.4.3 Servicios Públicos	30	IV.4.2 Fuentes de Financiamiento Internacionales	63
III.4.4 Acceso a Servicios de Salud	31	IV.4.3 De la Participación Privada	65
III.5 Indicadores Comparativos del Estado de Baja California	32	IV.4.4 Fuente de Financiamiento de Infraestructura Vía Deuda Pública	67
III.6 Descripción de la Mancha Urbana, y Problemática de la Contaminación	32	IV.5 Entidades Contratantes	68
III.6.1 Problemática de la Contaminación del Aire en Mexicali	32	IV.5.1 Pavimentación	68
		IV.5.2 Pluviales	68

IV.6 Sinopsis	69	VI.2.5 Proyección de Egresos	82
V. Capacidad Financiera Municipio de Mexicali	69	VI.2.6 Estados Financieros Proforma	82
V.1 Evolución Financiera Consolidada	69	VI.3 Balance Operativo y Fiscal	88
V.1.1 Ingresos 2011-2016	69	VI.4 Capacidad Financiera para Proyecto de Pluviales	88
V.1.2 Egresos 2011-2016	70	VII. Ruta de Acción	89
V.1.3 Pasivos y Deuda Pública	71	VIII. Conclusiones y Recomendaciones	91
V.1.4 Balance Operativo y Fiscal	71	XI. Bibliografía	92
V.1.5 Proyección de las Finanzas Públicas	71	Índice de Cuadros, Gráficas, Ilustraciones y Ecuaciones	
V.1.5.1 Variables Macroeconómicas	72	Cuadro 1, Clasificación de los costos derivados de la contaminación del aire	12
V.1.5.2 Metodología de Proyección	72	Cuadro 2, Número de muertes y YLLs, y DALYs derivados de la contaminación ambiental en los años 2005 y 2010	13
V.1.5.3 Descripción de Cambios Necesarios para Lograr la Capacidad Financiera	73	Cuadro 3, Tipo de contaminantes criterio	14
V.1.5.4 Proyección de Ingresos	73	Cuadro 4, Contaminantes del aire exterior, por fuentes y efectos en la salud humana	15
V.1.5.5 Proyección de Egresos	73	Cuadro 5, Cronología de acciones legislativas y de gestión en materia de medioambiente en México	15
V.1.5.6 Estados Financieros Proforma	74	Cuadro 6, Normas Oficiales Mexicanas vigentes para evaluar la calidad del aire ambiente.	17
V.1.6 Balance Operativo y Fiscal	77	Cuadro 7, ProAires vigentes 2011	18
V.1.7 Capacidad Financiera para Proyecto Pavimentación	78	Cuadro 8, Otros ProAire en desarrollo	18
VI. Capacidad Financiera de la CESPMM	79	Cuadro 9, Cumplimiento de la NOM-025-SSA1-1993 de PM10 en 2013	22
VI.1 Evolución Financiera Consolidada	79	Cuadro 10, Producto Interno Bruto per cápita	26
VI.1.1 Ingresos 2013 – 2016	79	Cuadro 11, Composición de los servicios 2009	26
VI.1.2 Egresos 2013 – 2016	79	Cuadro 12, Establecimientos manufactureros activos 2014 - 2016	27
VI.1.3 Pasivos y Deuda Pública	80	Cuadro 13, Personal ocupado 2010	27
VI.1.4 Balance Operativo y Fiscal	80	Cuadro 14, Medición de la pobreza 2010	29
VI.2 Proyección de las Organismo Operador	80		
VI.2.1 Variables Macroeconómicas	80		
VI.2.2 Metodología de Proyección	81		
VI.2.3 Descripción de Cambios Necesarios para Lograr la Capacidad Financiera	81		
VI.2.4 Proyección de Ingresos	81		

Cuadro 15, Índice de Desarrollo Humano 2010	29	Cuadro 34, Rehabilitación de vialidades primarias y secundarias	53
Cuadro 16, Porcentaje de la población analfabeta de 15 años o más 2015	29	Cuadro 35, Administración del tránsito y transporte	55
Cuadro 17, Porcentaje de la población sin educación básica de 15 años o más, 2015	30	Cuadro 36, Pavimentación en Colónias populares	56
Cuadro 18, Servicios públicos 2010	31	Cuadro 37, Espacios públicos, mejoramiento ambiental y regeneración de la imagen urbana	58
Cuadro 19, Población de derechohabientes a servicios de salud por institución, 2010	31	Cuadro 38, Fuentes de financiamiento para desarrollo de infraestructura	60
Cuadro 20, Clasificación de las ciudades por contaminantes (2005)	33	Cuadro 39, Deuda ISSSTECALI 2011 - 2016	71
Cuadro 21, Superficie de calles y su cobertura con pavimento	34	Cuadro 40, Balance operativo y fiscal municipio Mexicali 2011 - 2016	71
Cuadro 22, Principales causas de morbilidad en Baja California ,2013	34	Cuadro 41, Variables macroeconómicas para proyección	72
Cuadro 23, Beneficio social por reducir los niveles de PM10, bajo los escenarios establecidos para Mexicali en el período del proyectado en años (2013 – 2020)	37	Cuadro 42, Descripción de la modelación de las variables principales municipio Mexicali	72
Cuadro 24, Concentración de partículas liberadas por un vehículo transitando por calle no pavimentada	41	Cuadro 43, Estado de actividades proforma 2017 - 2025	75
Cuadro 25, Información del área de estudio	43	Cuadro 44, Estado de situación financiera	76
Cuadro 26, Impacto de PM10 en una vivienda sin pavimento	44	Cuadro 45, Estado de flujo de efectivo proforma 2017 – 2025	76
Cuadro 27, Incremento porcentual en defunciones por cada incremento en 10 PM10s ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	44	Cuadro 46, Otros pasivos no bancarios CESPM	80
Cuadro 28, Estimación de beneficio en salud	44	Cuadro 47, Variables macroeconómicas para proyección de CESPM	81
Cuadro 29, Beneficio social de la pavimentación (área de estudio)	46	Cuadro 48, Resumen de proyección CESPM 2017 - 2026	83
Cuadro 30, Beneficio de los pluviales	46	Cuadro 49, Detalle de la tarifa propuesta y subsidios CESPM	84
Cuadro 31, Alineación de los proyectos de infraestructura a los planes y programas estatales y municipales	48	Cuadro 50, Estado de actividades proforma CESPM 2017 - 2026	85
Cuadro 32, Montos de inversión en infraestructura requerida por tipo de obra	50	Cuadro 51, Estado de situación financiera proforma CESPM 2017 - 2026	86
Cuadro 33, Cuantificación de modernización de vialidades primarias	51	Cuadro 52, Estado de flujo de efectivo proforma CESPM 2017 - 2026	87
		Cuadro 53, Programa de trabajo nivel 0	89
		Cuadro 54, Actividades a detalle	90

Gráfica 1, Resultados del promedio de contaminación nivel nacional	24	Gráfica 22, Composición del ingreso municipio Mexicali 2011-2016	70
Gráfica 2, Principales factores de riesgo ambiental	24	Gráfica 23, Comportamiento de los egresos municipio Mexicali 2011-2016	70
Gráfica 3, Estimación de la composición de la población del municipio de Mexicali	25	Gráfica 24, Composición del egreso municipio Mexicali 2011-2016	70
Gráfica 4, Actividades económicas 2009	26	Gráfica 25, Comportamiento histórico de la deuda pública del municipio de Mexicali	71
Gráfica 5, Municipios de Baja California, tasa de ocupación 2010	28	Gráfica 26, Ingresos proyectados Ayuntamiento de Mexicali 2017 - 2025	73
Gráfica 6, Municipios de Baja California, tasa de desocupación, 2010	28	Gráfica 27, Proyección de los egresos municipio Mexicali 2017 – 2025	74
Gráfica 7, Índice de Desarrollo Humano 2010	29	Gráfica 28, Balance operativo municipio Mexicali 2011-2025	77
Gráfica 8, Población analfabeta de 15 años o más 2015	30	Gráfica 29, Balance fiscal municipio de Mexicali 2011-2025	77
Gráfica 9, Porcentaje de la población sin educación básica de 15 años o más, 2015	30	Gráfica 30, Inversión disponible para proyecto pavimentación	78
Gráfica 10, Población de derechohabientes a servicios de salud 2010 (%)	32	Gráfica 31, Rango de inversión factible si se ejecutara en 1 año	78
Gráfica 11, Distribución de servidores públicos en 2014	32	Gráfica 32, Comportamiento de los Ingresos CESPM 2013-2016	79
Gráfica 12, Cobertura de servidores públicos por cada 10,000 habitantes	32	Gráfica 33, Comportamiento de los egresos CESPM 2013-2016	79
Gráfica 13, Distribución porcentual de emisiones de PM10, en Mexicali B. C.	33	Gráfica 34, Composición de los egresos CESPM 2013 -2016	80
Gráfica 14, Padrón vehicular del municipio de Mexicali	33	Gráfica 35, Comportamiento de la deuda pública	80
Gráfica 15, Distribución porcentual de emisiones de PM2.5.	35	Gráfica 36, Déficit de la CESPM 2013 - 2016	80
Gráfica 16, Resultado del promedio de contaminación a nivel nacional	36	Gráfica 37, Ingresos proyectados CESPM 2017 - 2026	82
Gráfica 17, Resultados de la contaminación del aire para la ciudad de Mexicali (SEMARNAT 2009)	36	Gráfica 38, Egreso proyectados CESPM 2017 - 2026	82
Gráfica 18, Estimación de la dispersión de las partículas conforme te alejas de la fuente.	42	Gráfica 39, Inversión factible CESPM proyección 2017 - 2026	88
Gráfica 19, Comparación de la estimación del Valor Estadístico de la Vida	45	Gráfica 40, Déficit CESPM 2017 - 2026	88
Gráfica 20, Beneficio social para la pavimentación	46	Gráfica 41, Rango de inversión factible para pluviales	88
Gráfica 21, Comportamiento de los ingresos del municipio de Mexicali 2011-2016	69		

Ilustración 1, Comparación de PMs con un cabello humano	9	Ilustración 21, Ubicación de los corredores y sectores a rehabilitar	58
Ilustración 2, Acercamiento genera de la carga global de la morbilidad y mortalidad	13	Ilustración 22, Desarrollo integral del Río Nuevo	59
Ilustración 3, Fuentes de la contaminación del aire exterior	14	Ilustración 23, Modelo de APPs para el desarrollo de infraestructura	66
Ilustración 4, Participación de ProAire en la mejora del aire exterior	19	Ilustración 24 Fases del proceso competitivo	68
Ilustración 5, Mapa de Baja California	25	Ilustración 25, Estructura general del modelo financiero	81
Ilustración 6, Participantes en la gestión de la Calidad de Aire en Mexicali	39	Ecuación 1, Calculo de la materia liberada al ambiente por un vehículo al pasar por una calle no pavimentada	40
Ilustración 7, Proceso general para determinar el beneficio social	40		
Ilustración 8, Área de estudio de acuerdo con el Inventario Nacional de Vivienda	43		
Ilustración 9, Ruta de Ejecución del programa de infraestructura pavimentación y pluviales	47		
Ilustración 10, Fundamento y soporte legal para el desarrollo de infraestructura	47		
Ilustración 11, Alcances y parámetros de los proyectos de infraestructura	48		
Ilustración 12, Participantes en el inventario de infraestructura para la ciudad de Mexicali	50		
Ilustración 13, Componentes para la inversión del proyecto	51		
Ilustración 14, Ubicación modernización de vialidades primarias	52		
Ilustración 15, Ubicación de la rehabilitación de vialidades primarias y secundarias	54		
Ilustración 16, Reconstrucción y rehabilitación de vialidades alimentadoras y de Colónias	54		
Ilustración 17, Administración del tránsito y transporte	55		
Ilustración 18, Ubicación de pavimentación en Colónias populares	56		
Ilustración 19, Ubicación de pavimentación flexible en Colónias populares	56		
Ilustración 20, Obras pluviales en Mexicali	57		

I. Resumen Ejecutivo

La contaminación del aire genera la muerte prematura de más de 3 millones de personas alrededor del mundo cada año, adicional a las enfermedades que genera. De acuerdo con varios estudios, se estima que la mitad de la contaminación y por ende de las enfermedades y muerte son generados por el transporte. Durante el período 2005 a 2010, existió un incremento del 4% al número de muertes prematuras en todo el mundo, que fueron producidas por contaminación del aire. La nueva tecnología nos ha permitido mejorar el análisis y entender mejor el impacto de la contaminación en la salud (OECD, 2014). Si bien, es un tema complejo y que aún falta mucho por entender y analizar, los estudios actuales son contundentes y nos muestran el gran impacto que tiene en la vida diaria de todos los habitantes de las ciudades, en particular aquellas en vías de desarrollo.

De acuerdo con WHO¹, la contaminación del aire se define como: "...es la contaminación de medio ambiente interior o exterior por cualquier agente químico, físico o biológico que modifique las características de la atmósfera. Aparatos caseros de combustión, vehículos automotores, plantas industriales e incendios forestales son las fuentes comunes de contaminación del aire. Los contaminantes de mayor preocupación para la salud incluyen partículas en el aire, monóxido de carbono, ozono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre. La contaminación interior y exterior causan enfermedades respiratorias y otras, las cuales pueden ser fatales" (World Health Care Organization, 2017).

La contaminación por partículas es producida por una gran cantidad de fuentes, las cuales se pueden clasificar en mecánicas o químicas. Las causas mecánicas constituyen las acciones que rompen componentes mayores de materia en componentes más pequeños sin cambiar la materia químicamente, solo la hacen más pequeña. La agricultura, el efecto de las llantas de los transportes sobre el suelo, la construcción y el aire, son algunas de las actividades que producen contaminación por partículas de manera mecánica. Las fuentes químicas pueden ser aquellas que queman combustible o emiten gases. Las partículas generadas pueden combinarse con otras y cambiar su composición química.

Las partículas suspendidas en el aire pueden ser de varios tamaños. Tradicionalmente son divididas en dos categorías distintas: partículas entre 2.5 y 10 micrones², las cuales se acostumbra llamar PM10 y las partículas menores a 2.5 micrones que se denominan PM2.5. Normalmente las métricas tanto de PM10 y PM2.5 son reportadas de acuerdo con su peso en un volumen específico, típicamente en microgramos por metro cúbico, esto es, $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre menor sea la partícula, mayor tiempo puede permanecer suspendida en el aire. Mientras las partículas PM2.5 pueden pasar días o semanas suspendidas, las partículas de PM10 típicamente tardan horas en ser atraídas por la gravedad y depositarse, sin embargo, una vez en el suelo de permanecer las fuerzas que las levanta y debido a su tamaño, tiene una alta probabilidad de ser levantadas nuevamente. Estas partículas, al estar suspendidas en el aire, son inhaladas por las personas. Esto lleva al aire junto con las partículas al sistema

respiratorio, donde pueden ser depositadas en las paredes del tracto respiratorio, o en algunos casos viajar hasta los pulmones. Los pulmones producen mucosidad que atrapa las partículas y pequeñas proyecciones en forma de cabellos llamados cilios, ayudan a expulsarlas. Sin embargo, de acuerdo con la concentración de partículas y a su tamaño, algunas pueden escapar y llegar hasta los alvéolos donde se depositan. En caso de ser partículas solubles, corren el riesgo de llegar al torrente sanguíneo, y en caso de no serlo, quedan depositados en lo profundo de los pulmones donde no existen mecanismos eficientes para ser desechados, generando enfermedades. Entre los principales efectos de la exposición prolongada a estas partículas están: muerte prematura, enfermedades respiratorias y cardiovasculares, asma, bronquitis crónica, disminución de la capacidad pulmonar.

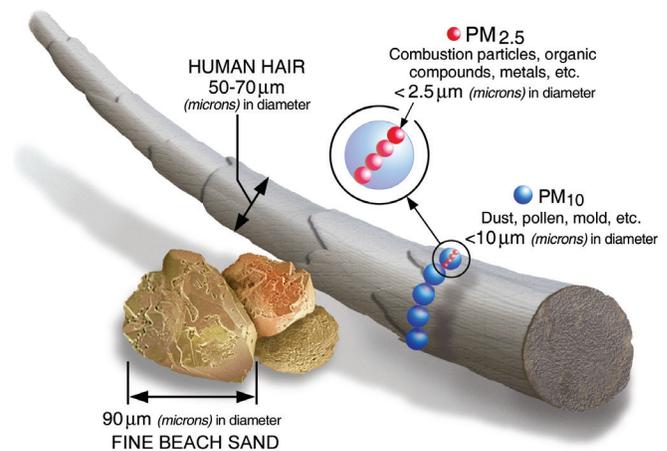


Ilustración 1, Comparación de PMs con un cabello humano

Fuente: US EPA. Environmental Protection Agency

La contaminación por partículas no afecta a todos por igual, los adultos mayores y niños son especialmente susceptibles a ser afectados. Adicionalmente se ha detectado que los estratos socioeconómicos más bajos tienen típicamente peor salud. Uno de los factores que se ha enunciado para esto, es la exposición no equitativa a características dañinas en el medio ambiente, y la amplitud de inequidades de la salud se ha observado en varios países. Se cree que la mayor parte de estos efectos se relacionan con las circunstancias en que la gente crece, vive, trabaja y envejece; lo cual incluye el medio ambiente donde lo hacen. Desde 1970, se ha demostrado que grupos socialmente desfavorecidos están más expuestos a ambientes que son potencialmente dañinos a la salud. Al menos en Europa, se ha encontrado correlación negativa entre el ingreso de los hogares y la contaminación (Richardson, Pearce, Tunstall, Mitchell, & Shortt, 2013). Si bien esto se ha encontrado en Europa, donde los países son significativamente más desarrollados que el nuestro, podemos inferir que en nuestro país esta relación no solo permanece, sino que se agrava.

1. World Health Organization: Organización mundial de la Salud.

2. Un Micrón equivale a un micrómetro. Por lo tanto, un micrón = 0.000001 metro. O un millón de micrones equivalen a 1 metro.

II. Los Efectos de la Contaminación del Aire Exterior

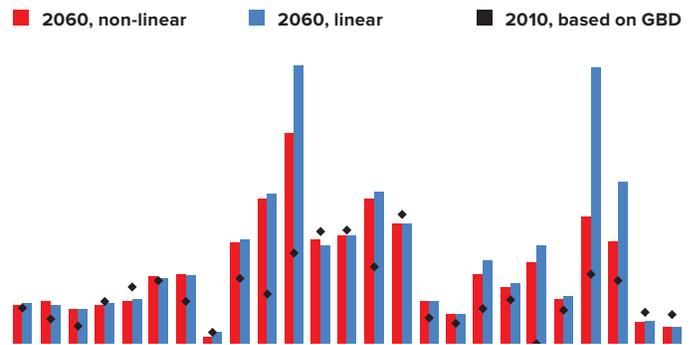
Existen diversos estudios que muestran que la contaminación del aire, tiene grandes efectos tanto en la salud como en la economía de las naciones, cuyas consecuencias de no atenderse pueden ser catastróficas o muy costosas, con base a estos la (OMS)³ establece que, la contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental para la salud, la cual conlleva una gran carga de morbilidad atribuibles a los riesgos ambientales, ya sean estos cuantificados a nivel mundial o regional (OMS, 2006), dicha afirmación la respalda con los estudios realizados por ellos mismos donde establece que la cuarta causa de la carga mundial de la morbilidad y en específico más de un tercio en morbilidad infantil tienen como origen factores ambientales. Razón por lo que se hace necesario la implementación de políticas públicas acompañada de medidas y acciones, tendientes a reducir los niveles de contaminación del aire, dado que estas tendrían un impacto en la disminución de la carga de morbilidad, de acuerdo con la OMS, esto se traduce en una mejora de la salud cardiovascular y respiratoria de sus habitantes

Según estimaciones del 2012 (OMS, 2017) la contaminación de la atmósfera en las ciudades y zonas rurales provocan cada año 3 millones de defunciones prematuras en todo el mundo, asimismo estima que para este mismo año el 72% de las defunciones prematuras se debieron a cardiopatías y accidentes cerebrovasculares, mientras que un 14% se debieron a neumopatía obstructiva crónica o infección aguda de las vías respiratorias inferiores, y un 14% a cáncer de pulmón. Así establece que cuanto más bajos sean los niveles de contaminación del aire, este repercutiría en una mejor salud cardiovascular y respiratoria de la población tanto a largo como a mediano y corto plazo. Asimismo, la OCDE⁴ establece que la contaminación del aire (externo) es la causa de muerte de más de 3.7 millones de personas alrededor del mundo según informes de la OMS, teniendo un costo cercano a los 3.5 trillones de dólares anuales a los miembros de la OCDE incluyendo la República de China e India, en términos de pérdidas de vidas, enfermedades relacionadas con la contaminación del aire (OECD, 2014).

Sin embargo un nuevo informe de la (OCDE, 2016) establece, “a menos que se emprendan las debidas acciones, en 2060, la contaminación atmosférica en exteriores podría causar de 6 a 9 millones de muertes prematuras al año y costará el 1% del PIB global —alrededor de 2.6 billones de dólares al año”, dicha declaración forma parte del Informe “The Economic Consequences of Air Pollution”, en el cual define que el costo por persona que se incurrirá en la producción económica será de 330 dólares, dado que los costos de atención médica relacionados con la contaminación atmosférica aumentarían en 176 mil millones de dólares en comparación de los 21 mil millones de dólares incurridos en el 2015. Es decir se plantea un incremento del 814% en los costos de derivados de la contaminación del aire, y en el mismo determina que la pérdida en días laborables

derivado de enfermedades ocasionadas por la contaminación del aire se elevará de igual manera en forma considerable pasando de 1.2 mil millones a 3.7 mil millones es decir un incremento del 308% (ver gráfica 1), en la cual se muestra el número proyectado de muertes causadas por la contaminación atmosférica por año por cada millón de personas.

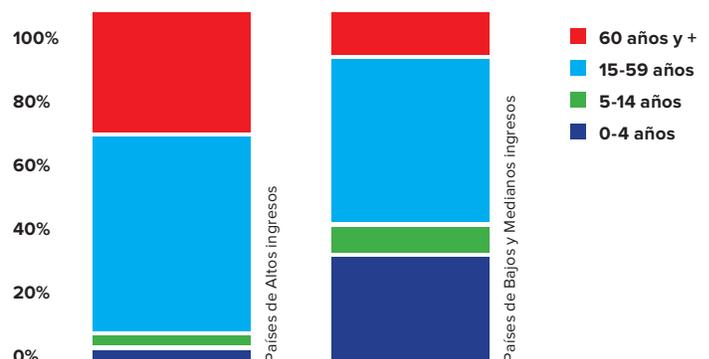
Tal como se observa en la gráfica 1, los países que más sufren las consecuencias de la contaminación del aire exterior, registrando la más alta mortalidad por esta causa en los países de India, China, y países de Asia Central, donde se registra el mayor crecimiento de aglomeración de población, significando que existe una mayor población expuesta a la contaminación atmosférica.



Gráfica 1. Muertes prematuras por exposición a contaminación por partículas de ozono

Fuente: <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios> (The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution - © OECD 2016)

Esto también da un indicativo que donde existe mayor carga de morbilidad derivado de la contaminación del aire exterior son en aquellos países de ingresos bajos o medianos, países en vías de desarrollo, ya que el 87% de las muertes prematuras se producen en esos países, siendo las regiones del Pacífico Occidental, y el de Asia Sudoriental (OMS, 2017). (Ver gráfica 2)



Gráfica 2 Distribución por edades de la carga de la morbilidad por grupo de ingresos

Fuente: (World Health Organization, 2008)

3 Organización Mundial de la Salud o WHO por sus siglas en inglés.

4 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

De igual manera el Banco Mundial en concordancia con lo anterior establece que se hace necesario un enfoque intersectorial, de los distintos sectores de la economía y de la sociedad que contribuyan a la mejora de la salud, ya que como se puede observar en la Gráfica 2, la mayor carga de enfermedades ocurre en los países en desarrollo, siendo también quienes más sufren la carga de morbilidad por contaminación por factores ambientales en el grupo de edad de menores de 4 años. De ahí la importancia del cuidado del medio ambiente como medida o preventiva o de mejora de la salud pública, dado que se estima que el 24% de la carga de morbilidad mundial, así como el 23% de los fallecimientos pueden ser consecuencia de factores ambientales (OMS, 2006).

Los efectos de la calidad del aire se manifiestan en la salud de sus habitantes, dependiendo de la concentración y de contaminantes, los cuales pueden traer costos sociales como:

- **Los de atención a problemas de salud (morbilidad),**
- **Pérdidas humanas,**
- **Económicos por costos de atención y servicios de salud,**
- **Productividad laboral y capacidad económica de la entidad.**

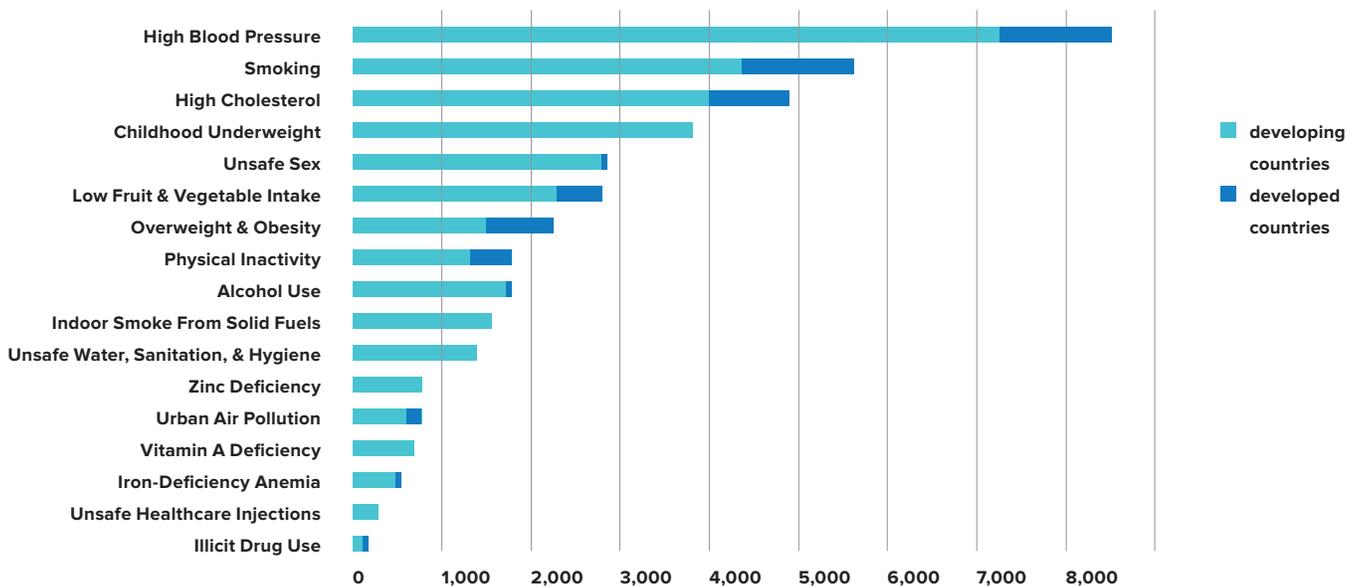
Dichos costos surgirán dependiendo del grado de contaminación, así como de la exposición y susceptibilidad de los individuos a la contaminación por la alta densidad de partículas de PM10 en el aire, mismas que pueden clasificar dos tipos de exposiciones que afectan los individuos (Torillo , 2008):

- **La Crónica, la cual está relacionada con la exposición constante a niveles de contaminación por largos períodos de tiempo.**
- **La Aguda, la exposición por cortos períodos de tiempo, pero los niveles de exposición son altos (niveles Pico).**

Así la OMS establece que los factores ambientales modificables (aquellos que efectivamente pueden transformar, controlar a través de la implementación de políticas públicas, regulaciones ambientales, innovación tecnología etc.), son los que favorecen los riesgos físicos y biológicos que afectan directamente a la salud, las cuales puede traer incluso consecuencias no solo efectos en la salud, sino también efectos en la economía de los pueblos o naciones (OECD, 2014; OMS, 2006). La (OMS, 2006), establece que las enfermedades con mayor carga atribuibles a los factores ambientales modificables son (Gráfica 2):

- **La carga de morbilidad por diarrea está asociada en aproximadamente un 94% a factores de riesgo ambientales tales como el consumo de agua no potable y el saneamiento y la higiene insuficientes.**
- **Las infecciones de las vías respiratorias inferiores están asociadas a la contaminación del aire en locales cerrados, relacionada en gran medida con la utilización de combustible sólido en los hogares y posiblemente con la exposición pasiva al humo del tabaco, así como con la contaminación del aire exterior. En los países desarrollados, aproximadamente el 20% de estas infecciones son atribuibles a causas ambientales, y en los países en desarrollo ese porcentaje llega hasta un 42%.**

Attributable Mortality In Thousands (Total 56,242)



Gráfica 3 Determinantes multisectoriales de la carga global de la enfermedad

Fuente: (The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, 2007)

- Entre las «otras» lesiones accidentales están las causadas por los peligros en el lugar de trabajo, la radiación y los accidentes industriales; el 44% de estos traumatismos son atribuibles a factores ambientales.
- El porcentaje de paludismo atribuible a factores ambientales modificables, un 42%, está asociado a las políticas y prácticas de aprovechamiento de tierras, deforestación, ordenación de los recursos hídricos, ubicación de los asentamientos y modificación del diseño de las viviendas, por ejemplo, la mejora de los desagües.

Como se mencionó al inicio de este trabajo la contaminación del aire externo trae consigo varias consecuencias tanto económicas como humanas, es decir se incurren en costos económicos y sociales, los cuales afectan de manera directa e indirecta a los mercados, que para efectos de cuantificarse se les han clasificado como Costos Por Contaminación del Aire, así se tiene que el costos de no actuar en el control de la contaminación del aire exterior incluye los costos tanto de mercado como aquellos que no corresponden al mercado (Costo de bienestar, costo social, mortalidad, muertes prematuras etc.) (OECD, 2016),(Ver Cuadro 1), en ese sentido los costos de la contaminación del aire exterior en la economía, alcanzarán a nivel mundial para el año 2060 el 1% del PIB, los cuales incluyen el impacto en el desempeño laboral, productividad, los gastos en salud y los rendimientos del sector agrícolas, (OECD, 2016).

aplica en el sentido ordinario de la palabra, el dar valor a algo que se posee o se tiene derecho a, y el costo es la pérdida de ese algo.

De tal suerte que en su informe la (OECD, 2014) establece que para efectos de valorar la pérdida de un elemento (la Vida) tomada como un todo en la sociedad en conjunto, representa el Valor Estadístico de la Vida (VSL)⁵. Un segundo concepto que se introduce para medir los costos de la contaminación ambiental es la Voluntad de Pago (WTP por sus siglas en inglés) que es lo que los ciudadanos están dispuestos a pagar voluntariamente para efecto de baja el riesgo de muerte prematura como consecuencia de la contaminación. Es por medio de estas dos metodologías como se pretende valorar el costo de la mortalidad. Algo que debe de señalarse es que aun cuando el enfoque de la Voluntad de Pagar (WTP por sus siglas en inglés) es el que mejor se adapta a los análisis del bienestar económico, y estipula que este ha pasado a ser el enfoque estándar de los países de ingreso altos para valorar riesgos de mortalidad vinculados con la contaminación del medio ambiente, no señala que se adapte de igual manera a los países de bajo ingresos o en desarrollo (World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation, 2016).

De igual manera dentro del mismo documento (OECD, 2014) se establece una propuesta de método para medir los efectos de la Morbilidad, esto así lo define dado que en el mismo documento se aclara que no se cuenta con un método estándar para medir el valor derivado los efectos de la morbilidad como si es el caso de la mortalidad. Esto derivado que por su naturaleza el costo de la mortalidad se encuentra bien definido, los costos de la morbilidad no lo están ya que implica una variedad de elemento y puntos muy extremos. Por citar algún ejemplo, el costo de la morbilidad no solo incluye los costos del cuidado del enfermo, o la pérdida de productividad, sino también la pérdida de la calidad de vida, el costo directo del cuidado del enfermo, pero también se incorporan costos indirectos como los que incurren terceras personas que cuidan del enfermo.

Asimismo, señala que dentro de la literatura de epidemiología se cuenta con varios métodos para estimar el costo de la mortalidad, como lo calculando el costos de los Años de Vida Perdidos (YLLs, por sus siglas en inglés), o también Vida de Años Perdidos (LYLs, por sus siglas en inglés), otras métodos que se aplican para estimar la morbilidad son Ajuste en Años por Pérdida de Calidad Vida (QALYs, por sus siglas en inglés), Años de Vida Ajustados Perdidos por Discapacidad (DALYs, por sus siglas en inglés) (OECD, 2014). De acuerdo con los resultados mostrados en su informe la OECD, señala que los costos económicos por mortalidad derivados por la contaminación del aire superan los costos económicos de la morbilidad por la misma causa. En la Ilustración 2 se muestra un acercamiento general para el entendimiento de la determinación o estimación de estos costos de la morbilidad en años de vida perdidos por discapacidad, así como la misma mortalidad se presenta el esquema del propuesto por (Cohen, 2016) del Health Effects Institute (HEI).

Costos de Mercado	Costos Sociales (No de mercado)
<ul style="list-style-type: none"> · Gastos Médicos · Productividad Laboral · Rendimiento Agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> · Morbilidad (Incapacidad por enfermedad) · Mortalidad

Cuadro 1, Clasificación de los costos derivados de la contaminación del aire

Fuente: Elaboración Propia con base en (OECD, 2014)

II.1 Como valorar o determinar los costos de la Mortalidad y Morbilidad

Una de las desventajas de la valoración de los daños derivados de la contaminación ambiental del aire exterior, radica que para medir sus efectos estos deben de ser cuantificados desafortunadamente en términos económicos o monetarios, aun cuando no exista un consenso de como debieran de medirse la variables o los costos no de mercado, dado que es complicado establecer cuánto cuesta o cuánto vale la salud, sin embargo, para efecto de medirlos o cuantificarlos debe de establecerse un mecanismo o una unidad de medida homogénea que permita comparar dichos costos. Para lo cual la OECD ha diseñado una metodología establecida en su informe La Contaminación del Aire- El Impacto Sanitario del Transporte Carretero (OECD, 2014). Así, utilizando el termino valor como una medida la cual se

⁵ Abreviado VSL, por sus siglas en inglés

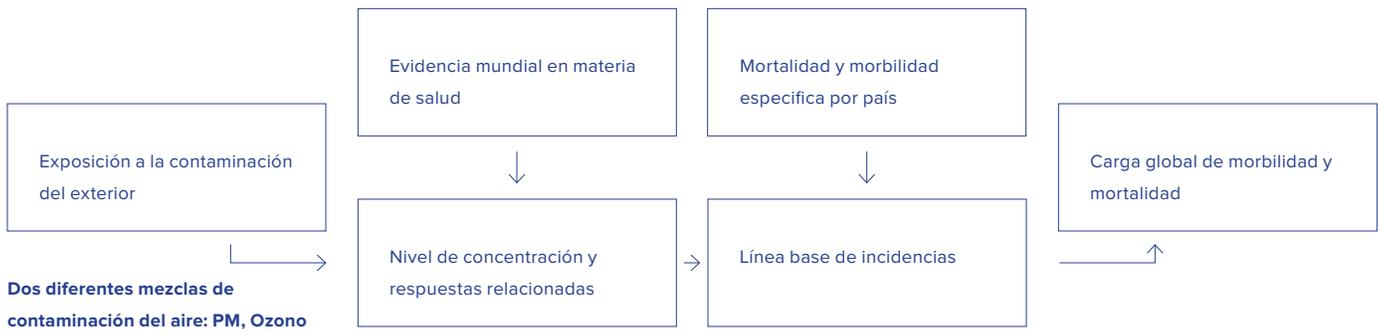


Ilustración 2, Acercamiento general de la carga global de la morbilidad y mortalidad

Fuente: adaptado de (Cohen, 2016)

Así, de acuerdo con la información proporcionada por (OECD, 2014), en el Cuadro 2. Se puede observar el efecto en la Mortalidad y Morbilidad obtenida en los ejercicios 2005 y 2010 como consecuencia resultante de la exposición a la contaminación del aire exterior, en términos de Años de Vida Perdidos (YLLs, por sus siglas en inglés) y número de Años de Vida Ajustados Perdidos por Discapacidad (DALYs, por sus siglas en inglés), en dicho comparativo se puede observar un incremento del 4.2% en el número de muertes como consecuencia de la exposición a la contaminación del aire exterior y una pequeña reducción en Años de Vida Perdidos (YLLs), y una reducción del -0.6%, así como una reducción del -0.1% de Años de Vida Ajustados Perdidos por Discapacidad (DALYs) como resultado de dicho estudio (ver Cuadro 2).

Impacto ambiental derivado de la contaminación del aire por PM y Ozono			
Efecto en:	2005	2010	Variación
Muertes	3,240,129	3,375,977	4.2%
YLLs	75,306,340	74,829,050	-0.6%
DAILYs	78,658,710	78,619,250	-0.1%

Cuadro 2, Número de muertes y YLLs, y DALYs derivados de la contaminación ambiental en los años 2005 y 2010

(YLLs.) Años de Vida Perdidos (DALYs) Años de Vida Ajustados Perdidos por Discapacidad, Fuente: Elaborado con base en Información de (OECD, 2014)

Derivado de los datos expresados anteriormente y dado las cifras señaladas en el Cuadro 2, debe entenderse la recomendación del HEI⁶, sobre la importancia de que el efecto de la contaminación del aire exterior y su impacto en la salud, al nivel de otros factores ampliamente reconocidos y aceptado como riesgos o determinantes de enfermedades, como los cigarrillos y malos hábitos alimenticios (Health Effects Institute, 2017).

II.2 Sinopsis

Como se ha analizado en el presente capítulo, existe una relación directa entre los costos de morbilidad y mortalidad que genera la contaminación del aire y; los datos presentados por la OMS y la OCDE permite delimitar el gran reto que tienen los gobiernos a nivel mundial, para la generación e implementación de políticas públicas tendientes a reducir la contaminación del aire, dado que una mejora en la calidad de aire, genera beneficios tanto económicos como sociales, es decir aunado en mejorar la calidad de vida de sus habitantes (reducción de la morbilidad y mortalidad), estos beneficios se traduce en un incremento de la productividad, disminuyendo los costos económicos directos como indirectos en el tratamiento mismo de las enfermedades, pérdidas de vidas como el ausentismo y pérdida de años de vida.

Un foco alarmante es la afirmación que realiza la OMS al establecer que un tercio de la morbilidad derivada de la contaminación del aire es, en efecto, morbilidad infantil, así también estima que el 24% de la carga de morbilidad mundial, así como el 23% de los fallecimientos pueden ser consecuencia de factores ambientales. Aunado a lo anterior las estimaciones que realiza la OCDE, no son nada alentadoras al establecer que para el 2026, de 6 a 9 millones de personas habrán muerto de manera prematura y, derivado de lo anterior el costo alcanzaría el 1% del PIB del mundo, esto es alrededor de 2.6 billones de dólares.

Es de observarse con suma responsabilidad que existe una relación directa entre contaminación, salud y gasto público; puesto que como se muestra por parte de la OMS dependiendo de las zonas de desarrollo, es decir, dependiendo del nivel de desarrollo económico que tengan los países, es el porcentaje de morbilidad y mortalidad que pueden tenerse en los mismos por los efectos que causa el cambio ambiental, dejando así una premisa con la cual se puede afirmar que mayor desarrollo económico y mejor intervención en la prevención a la contaminación, es por tanto, menor el porcentaje de personas que puedan enfermarse o morir por cuestiones relativas a la contaminación del aire. Esto en relación a lo planteado por la OMS, al señalar en el 42% de la morbilidad por factores de contaminación ambiental se da en países en vías de desarrollo mientras que el 20% se da en países desarrollados, como vemos existe entonces una reducción bastante significativa de los efectos de la contaminación del aire entre los países desarrollados y aquellos en vías de desa-



Fuentes de contaminación del aire



Fuentes de origen naturales

Fuentes de origen antropogénicas

Ilustración 3, Fuentes de la contaminación del aire exterior

Fuente: elaboración propia con base en (Torillo , 2008).

rollo; aunado a lo anterior habrá de considerarse que los grupos de edades más vulnerables es la población de menores de cuatro años que representa el 30% de la carga de la morbilidad. Por otro lado, se tiene que tomar en cuenta el valor estadístico que genera el impacto ambiental derivado de la contaminación del aire señalado por la (OECD, 2014), el número de muertes derivadas de la contaminación del aire se incrementaron en un 4.2% en el período 2005 al 2010, y aun cuando en ese mismo período se obtuvo una reducción en los costos por Años de Vida Perdidos (YLLs), del 0.6%, así como una reducción del 0.1% de Años de Vida Ajustados Perdidos por Discapacidad (DALYs), los cuales siguen siendo significativos.

humanidad y han sido adoptados en muchos países con el objeto de establecer niveles permisibles para determinar la calidad del aire, con el propósito de proteger la salud y el bienestar de la su población. Dentro de los contaminantes criterios se pueden señalar:

Nomenclatura	Descripción
PM10, PM25	Partículas suspendidas
O3	Ozono
CO	Monóxido de Carbono
SO2	Bióxido de Azufre
NO2	Bióxido de Nitrógeno
Pb	Plomo

Cuadro 3, Tipo de contaminantes criterio

Fuente: elaboración propia con base en (Torillo , 2008)

II.3 Contaminación del Aire Exterior Dentro del Contexto Nacional

Para abordar el tema de la contaminación del aire exterior dentro del contexto nacional, se consultaron diferentes informes de organismos gubernamentales y no gubernamentales como el Informe Nacional de Calidad del Aire 2013, del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, el Diagnóstico de los Programas de Fomento de la Gestión de la Calidad del Aire y Verificación Vehicular de la mismas SEMARNAT, así como los Informes del Instituto Mexicano para la Competitividad A. C., Pro Aire y diversos estudios como Tesis de Investigación enfocados al problema de la contaminación y calidad del aire exterior.

Dado que la calidad del aire está determinada por el estado en que se encuentra en el momento que es respirado, con relación al grado de contaminación que ese contenga, lo cual ha alcanzado a constituir un grave problema de salud ambiental (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014) y que de acuerdo a diversos estudios estos pueden ser de dos tipos de fuentes, la primera de origen natural, como lo son incendios, volcanes, vendavales que emiten partículas de polvo suspendidas en el aire etc., y la segunda agrupa aquellas emisiones de origen antropogénicas las cuales se clasifican en tres categorías i) fuentes móviles, ii) fuentes fijas, y iii) las emisiones que surgen en la producción de energía (Torillo , 2008). Los anteriores (contaminantes) pueden ser clasificados como contaminantes criterios (CC) y contaminantes peligrosos del aire (CPA), los primeros se encuentran aquellos que han sido evaluados e identificados como perjudiciales para la salud y el bienestar de la

Por otro lado, los contaminantes, están catalogados como aquellos compuestos peligrosos que pueden ocasionar efectos graves e irreversibles, tales como compuestos orgánicos volátiles. (Torillo , 2008) (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014), según se señala en el Diagnóstico de los Programas de Fomento de la Gestión de la Calidad del Aire y Verificación Vehicular de la SEMARNAT G026 (SEMARNAT, 2017), que dé “conformidad con el Censo de Población 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México aproximadamente el 77.8 % de la población vive en zonas urbanas, y son éstas las que principalmente sufren problemas de contaminación; tal es el caso de las zonas metropolitanas de Valle de México, Guadalajara, Monterrey, Ciudad Juárez, Tijuana, Mexicali, Toluca y Coahuila, donde se registran niveles de contaminación del aire que exceden lo establecido en las normas de protección a la salud para aire ambiente”(p3).

Adicionalmente como se ha señalado al inicio de este documento estimaciones del 2012 (OMS, 2017) la contaminación de la atmósfera en las ciudades y zonas rurales provocan cada año 3 millones

Contaminantes	Fuentes de Emisión	Efectos en la Salud Humana
Partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menor de 10 micras (PM10), también conocidas como partículas "inhalables", y partículas suspendidas con diámetro aerodinámico menor de 2.5 micras (PM2.5), también conocidas como partículas "respirables"	Sus fuentes antropogénicas son los automóviles, calentadores domésticos, termoeléctricas, etc., y sus fuentes naturales incluyen los incendios y la re-suspensión del polvo. Las partículas pueden ser emitidas directamente de la fuente, o formarse en la atmósfera.	Las PM se han asociado con un aumento de síntomas de enfermedades respiratorias, reducción de la función pulmonar, agravamiento del asma, y muertes prematuras por afecciones respiratorias y cardiovasculares.
Ozono (O3): gas muy reactivo, incoloro y con olor penetrante. Es el principal compuesto químico en el smog fotoquímico	Ocurre naturalmente en la capa de ozono estratosférica (15 a 20 km snm). En la tropósfera, el ozono se forma cuando los COV y NOx, que vienen principalmente de emisiones vehiculares, reaccionan en presencia de la luz solar	La exposición al ozono está asociada con reducciones en la función pulmonar, síntomas respiratorios como tos, flemas y sibilancias, y el agravamiento del asma. El ozono también tiene efectos adversos en la vegetación y en los materiales de los edificios.

Cuadro 4, Contaminantes del aire exterior, por fuentes y efectos en la salud humana

Fuente: Tomada de Zuk, Tzinzum, Rojas, 2007 en (Torillo , 2008)

Año	Acciones Legislativas y de Gestión Ambiental
1971	Se publica la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, la cual estaba dirigida a la atención de los temas de contaminación relacionados con la salud de los seres humanos. Promovida por la SSA
1982	Ley Federal de Protección al Ambiente, promovida la misma Secretaría
1987	Se modifica la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, particularmente en los Artículos 27 y 73, fracción XXIX-G, con la finalidad de dar atribuciones al Congreso para expedir una Ley específicamente en materia ambiental
1988	Se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA)
1990	Implementación del Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA) en la Ciudad de México
1990	Por primera vez en México se desarrolla el Inventario Nacional de Emisiones (INEM)
1992	Se realizó la transferencia de los temas ambientales a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en coordinación con el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
1994	Se crea la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)
1996	Se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA)

de defunciones prematuras en todo el mundo, asimismo estima que para este mismo año el 72% de las defunciones prematuras se debieron a cardiopatías y accidentes cerebrovasculares. Así establece una relación entre la mala calidad del aire y la salud de su población dado que las grandes concentraciones de PM y O3 en las ciudades (ver Cuadro 4), guardan una relación con la tasa de morbilidad y mortalidad de las mismas, señalando que cuanto más bajos sean los niveles de contaminación del aire, este repercutiría en una mejor salud cardiovascular y respiratoria de la población tanto a largo como a mediano y corto plazo.

El (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014), presenta un panorama claro de los efectos de la contaminación del aire exterior en México, dentro del documento Informe Nacional de Calidad del Aire 2013, en dicho informe señala que en nuestro país las muertes por material particulado fueron 20,500, y que la pérdida de años de vida ajustado de 461,454. Asimismo, establece que, en términos monetarios de acuerdo con la cifra arrojada por el INEGI, los costos de la contaminación atmosférica representan los mayores costos de carácter ambiental en 2012 con un importe de 532 mil 679 millones de pesos.

Ante esta perspectiva, la pregunta obligada sería ¿Cuáles han sido las acciones?, ¿cuáles son los avances en la gestión pública en materia de calidad del aire en el país?, para dar respuesta a estas interrogantes iniciaremos con señalar las acciones legislativas y de gestión en materia de calidad del aire que se han implementados en nuestro país, a continuación, en el Cuadro 5 se presenta un resumen

Cuadro 5, Cronología de acciones legislativas y de gestión en materia de medioambiente en México

Fuente: Elaboración propia con base en (Becerra, 2014), (Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), 2013).

2000	Se modifica la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal para dar paso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),
2000	Se decreta la Ley General de Vida Silvestre
2001	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
2003	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
2005	Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
2005	Se publica la norma oficial mexicana NOM-042-SEMARNAT-2005, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos totales o no metanos ...prominentes de autos nuevos... acompañada de varias normas hasta la NOM-076-SEMARNAT-2012
2007	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables
2008	Se elabora el Inventario Nacional de Emisiones (INEM), en el cual se describen y analizan los Programas de Gestión y Calidad del Aire (ProAire), la meta propuesta era de contar con 12 ProAire funcionando para el 2012
2012	Ley General de Cambio Climático, en cuyos objetivos establece garantizar el derecho a un medioambiente sano.
2012	Se publica la NORMA Oficial Mexicana NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

Continuación Cuadro 5.

cronológico de las acciones más destacadas en nuestro México, y en el Cuadro 6 las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes para evaluar la calidad del aire en el medio ambiente.

Como se puede observar México cuenta con varios antecedentes, en materia legislativa para fomentar y cuidar la protección del medio ambiente, sin embargo, si se analiza el cuadro anterior vemos que, en el Inventario Nacional de Emisiones del 2008, en el cual se describen y analizan los Programas de Gestión y Calidad del Aire (ProAire), la meta propuesta era de contar con 12 ProAire funcionando para el 2012, con el propósito de alcanzar a cubrir el 50% de la población que habita en zonas urbanas (Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), 2013), para para el cierre del ejercicio 2011 tan solo existían 10 monitores ProAire vigentes y 5 en desarrollo tal como se muestra en los Cuadro 7 y Cuadro 8.

Contaminantes	Valores Límite			
	Exposición Aguda		Exposición Crónica	
	Concentración y Tiempo Promedio	Frecuencia Máxima Aceptable	Para Protección de la Salud de la Población Susceptible	Normas Oficiales Mexicana
Ozono (O3)	0.11 ppm -1h (216 µg/m3)	1 vez al año	.....	NOM-020-SSA1-1993
	0.08 ppm – 8 h (157 µg/m3)	Quinto máximo en un año	.....
Monóxido de Carbono (CO)	11 ppm – 8 h (12595 µg/m3)	1 vez al año	.....	NOM-021-SSA1-1993
Bióxido de Azufre (SO2)	0.110 ppm – 24 h (288 µg/m3)	1 vez al año	0.025 ppm (promedio anual) (66 µg/m3)	NOM-022-SSA1-2010*
	0.200 ppm – 8 h (524 µg/m3)	No rebasar 2 veces al año	.....
Bióxido de nitrógeno (NO2)	0.200 ppm – 8 h (524 µg/m3)	No rebasar 2 veces al año	.....	NOM-023-SSA1-1993
Partículas suspendidas totales (PST)	210 µg/m3 (percentil 98 del promedio de 24 h)	24 h	.....	NOM-024-SSA1-1993
Partículas con diámetro menor a 10 µm (PM10)	120 µg/m3 (percentil 98 del promedio de 24 h)	24 h	50 µg/m3 (promedio aritmético anual)	NOM-025-SSA1-1993
Partículas con diámetro menor a 2.5 µm (PM2.5)	65 µg/m3 (percentil 98 promedio de 24 h)	24 h	15 µg/m3 (promedio aritmético anual)	NOM-025-SSA1 1993
Plomo (Pb)	.....	.....	15 µg/m3 (promedio aritmético en 3 meses)	NOM-026-SSA1-1993

Cuadro 6, Normas Oficiales Mexicanas vigentes para evaluar la calidad del aire ambiente.

Fuente: SINAICA 2006 y Diario Oficial de la Federación 2010* en (Gobierno del Estado de B. C., 2011)

	ProAire	Período	Población Millones de Personas
1	Zona Metropolitana del Valle de México	2011 - 2020	20
2	Mexicali	2012 - 2020	0.9
3	Jalisco (ZMG)	2013 - 2020	4.4
4	Región Comarca Lagunera	2010 - 2015	1.2
5	Victoria de Durango	2009 - 2013	0.6
6	Área Metropolitana de Monterrey	2008 - 2012	4
7	Zona Metropolitana de Cuernavaca	2009 - 2012	0.8
8	León	2008 - 2012	1.6
9	Salamanca	2007 - 2012	0.2
10	Ciudad Juárez	2006 - 2012	1.3
Total			35
(41.7% de la población Urbana)			

Cuadro 7, ProAires vigentes 2011

Fuente: (Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), 2013)

Por otra parte, en el informe Diagnóstico de los Programas de Fomento de la Gestión de la Calidad del Aire y Verificación Vehicular (SEMARNAT, 2017), que a la fecha, partiendo del Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA) del DF en 1990 a la fecha se han desarrollado 27 ProAire, de los cuales solo 9 funcionan. La importancia de la instalación de estos programas, radica en lo complejo del problema de la contaminación ambiental, partiendo desde sus fuente y componentes, esta tiene también grandes particularidades regionales (geográficas, económicas, sociales, culturales), por lo que demandan medidas y acciones específicas, es decir aun cuando los efectos de mortalidad y morbilidad se tienen identificados, las fuentes de generación de emisiones de contaminantes son particulares de cada región, por lo que la misma demandan un gran esfuerzo tanto económico como humanos y tecnológicos. Así los programas de ProAire se convierten en el instrumento de los tres órdenes de gobierno, la sociedad civil (principales interesados, ONGs) y los actores relevantes para proveer las acciones tendientes a reducir las emisiones, contaminación del aire exterior y con ello mejorar la calidad del aire.

	ProAire en elaboración	Período	Población Potencialmente Beneficiadas (millones de personas)
1	Zona Metropolitana de Querétaro	2012 - 2021	1.4
2	Tijuana - Playas de Rosarito - Tecate	2012 - 2021	1.8
3	Puebla	2011 - 2020	2.3
4	Zona Metropolitana de Villahermosa	2012 - 2016	0.8
5	Zona Metropolitana del Valle de Toluca	2012 - 2017	1.8
Total			8.1
(9.5% de la Población Urbana)			

Cuadro 8, Otros ProAire en desarrollo

Fuente: (Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), 2013)

El informe del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), presenta un análisis sistemático de la información disponible, del período comprendido del 2000 al 2013, sobre PM10 y PM2.5 (Material Particulado), O3 (Ozono) y otros contaminantes en 22 ciudades o zonas metropolitanas de nuestro país, conformado de la siguiente manera:

1. Primer Grupo. - Integrado por zonas metropolitanas de más de cuatro millones de habitantes
2. Segundo Grupo. - Zonas metropolitanas y ciudades de más de un millón de habitantes hasta cuatro millones de habitantes
3. Tercer Grupo. - Zonas metropolitanas y ciudades con más de 500 mil habitantes hasta un millón de habitantes
4. Cuarto Grupo. - Zonas metropolitanas y ciudades de hasta 500 mil habitantes

En conjunto el estudio abarcó 22 ciudades que en su totalidad agrupaba a 44 millones de personas que representaban el 37% de la población estimado por CONAPO para el ejercicio fiscal 2013, a continuación, se presenta una reseña de integración de las 10 primeras ciudades y zonas metropolitanas conforme al (INECC 2014).

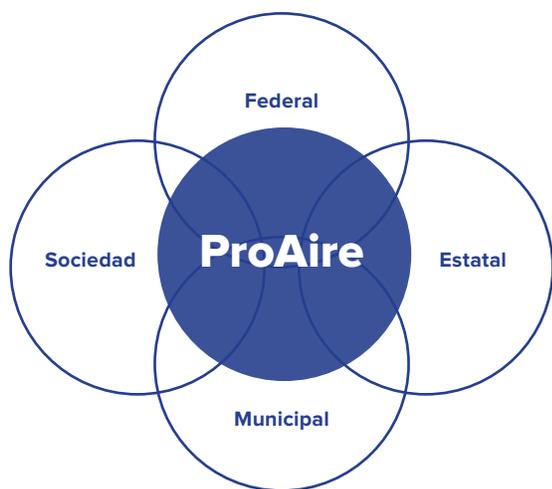


Ilustración 4, Participación de ProAire en la Mejora del Aire Exterior

Fuente: elaboración propia.

1. Zona metropolitana del Valle de México (INECC 2014).

Municipios y delegaciones: La ZMVM está conformada por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y un municipio de Hidalgo. (SEDESOL et al., 2012).

- Superficie: 7,866.1 km² (SEDESOL et al., 2012).
- Altitud: 2,240 msnm (SEDEMA-GDF, 2013).
- Población estimada al año 2013: 21 millones de habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2012: 5 millones de vehículos (SEDEMA-GDF, 2013).
- Índice de motorización: 245 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: la ZMVM se caracteriza por su desaceleración industrial y la consolidación de un sector para la prestación de servicios regionales y nacionales; es el centro financiero del país y sede de las principales empresas nacionales y extranjeras que operan en México (Mansilla, 2009).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en la ZMVM data de 1966, cuando se instalaron las primeras cuatro estaciones para el monitoreo de la calidad del aire.

2. Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco (INECC 2014).

- Municipios: Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan (SEDESOL et al., 2012).
- Superficie: 2,727.5 km² (SEDESOL et al., 2012).

- Flota vehicular al año 2013: 1.9 millones de vehículos (INEGI, 2014b).
- Índice de motorización: 405 vehículos por cada mil habitantes.
- Altitud: 1,540 msnm (GEJ, 2007).
- Población estimada al año 2013: 4.6 millones de habitantes (CONAPO, 2012).
- Actividad económica dominante: las principales actividades en la zona son la industria manufacturera, el comercio, servicios personales y de mantenimiento, además de comunales y sociales (GEJ, 2014).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en la ZMG inició en 1993 con ocho estaciones.

3. Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León (INECC 2014).

- Municipios: Apodaca, Cadereyta Jiménez, Carmen, Gral. Escobedo, García, Guadalupe, Juárez, Monterrey, Santiago, Santa Catarina, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Salinas Victoria (SEDESOL et al., 2012).
- Superficie: 6,794 km² (SEDESOL et al., 2012).
- Altitud: 500 msnm (GENL, 2008).
- Población estimada al año 2013: 4.3 millones de habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2013: 2 millones de vehículos (INEGI, 2014b)4.
- Índice de motorización: 477 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: Los servicios, que representan el 50% del PIB. La industria en componentes para equipos y bienes de capital, tecnologías de información, alimentos y bebidas (GENL, 2010).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en el AMM inició en 1992 con cinco estaciones de monitoreo.

4.- Zona Metropolitana del Valle de Toluca, México (INECC 2014).

- Municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec. (SEDESOL et al., 2012).
- Superficie: 2,203.2 km² (SEDESOL et al., 2012).
- Población estimada al año 2013: 2.1 millones de habitantes (CONAPO, 2012)

- Altitud: 2,660 msnm (GEM, 2007).
- Flota vehicular al año 2013: 609 mil vehículos (INEGI, 2014b).
- Índice de motorización: 288 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: El sector terciario, que incluye el comercio y la construcción, es el de mayor importancia en el estado (GEM, 2011).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en la ZMVT entró en operación en 1994 con siete estaciones de monitoreo.

5. Tijuana, Baja California (INECC 2014).

- Superficie: 1,243 km² (Ayuntamiento de Tijuana, 2011).
- Altitud: 20 msnm (Ayuntamiento de Tijuana, 2011).
- Población estimada al año 2013: 1.6 millones de habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2013: 517 mil vehículos (INEGI, 2014b).
- Índice de motorización: 310 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: La industria maquiladora es la más relevante, seguido por el sector de servicios, comercios y turismo (Ayuntamiento de Tijuana, 2011).

El monitoreo de contaminantes atmosféricos en Tijuana comenzó a operar en 1996 dentro del Programa Frontera XXI, con financiamiento de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América (USEPA, por sus siglas en inglés), de la Agencia de Recursos del Aire de California (CARB, por sus siglas en inglés), y del entonces SEMARNAP (INE-SEMARNAT, 2011).

6. León, Guanajuato (INECC 2014).

- Superficie: 1,883 km² (GEG, 2008).
- Altitud: 1,800 msnm (GEG, 2008).
- Población estimada al año 2013: 1.5 millones de habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2013: 428 mil vehículos (INEGI, 2014b)7.
- Índice de motorización: 286 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: en las últimas décadas León ha cambiado su actividad económica dominante, ya que se ha convertido en una ciudad prestadora de servicios (turismo de negocios, educación, servicios hospitalarios) dejando atrás la

tradicional definición económica de enclave manufacturero (industria cuero-calzado) pese que aún el sector industrial tiene un peso importante en la economía local (GEG, 2008).

- El monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de León inició operaciones en 2005.

7.- Ciudad Juárez, Chihuahua (INECC 2014).

- Superficie: 3,561 km² (INEGI, 2006a).
- Altitud: 1,140 msnm (INEGI, 2006a).
- Población estimada al año 2013: 1.4 millones de habitantes (CONAPO, 2012)
- Flota vehicular al año 2013: 495 mil vehículos (INEGI, 2014b).
- Índice de motorización: 354 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: La industria maquiladora, comercio y servicios (GMJ, 2014).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en Ciudad Juárez inició en 1990. Sin embargo, los registros históricos de los muestreos manuales de PM10 comenzaron a partir de 1993 apoyados por el Programa Ambiental Fronterizo.

8.- Mexicali, Baja California Chihuahua (INECC 2014).

- Superficie: 13,700 km² (GEBEC, 2013).
- Altitud: 10 msnm (GEBEC, 2013).
- Población estimada al año 2013: 998 mil habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular en 2009: 347 mil vehículos (INEGI, 2014b)8.
- Índice de motorización: 348 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: la industria de la transformación y maquiladora en los ramos de alimentos, automotriz, metal, mecánica, electrónica, entre otros, además de la agricultura y el comercio (GEBEC, 2013).
- El monitoreo de contaminantes atmosféricos en Mexicali inició en 1996 dentro del Programa Frontera XXI, con financiamiento de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América (USEPA, por sus siglas en inglés), de la Agencia de Recursos del Aire de California (CARB, por sus siglas en inglés) y el entonces SEMARNAP.

9.- Mérida, Yucatán (INECC 2014).

- Superficie: 858 km² (GEY, 2014).
- Altitud: 10 msnm (INEGI, 2004a).
- Población estimada al año 2013: 875 mil habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2013: 442 mil vehículos (INEGI, 2014b)9.
- Índice de motorización: 505 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: el comercio, turismo y servicios. En segundo lugar, está la industria manufacturera, minería y petróleo (GEY, 2014).
- La medición de los contaminantes atmosféricos en Mérida inició operaciones con equipos de alto volumen para las Partículas Suspensas Totales (PST) por el Gobierno del Estado de Yucatán en los periodos 1994 - 1999, 2001 - 2008

10.- Chihuahua, Chihuahua (INECC 2014).

- Superficie: 8,412 km² (INEGI, 2004b).
- Altitud: 1,440 msnm (INEGI, 2004b).
- Población estimada al año 2013: 888 mil habitantes (CONAPO, 2012).
- Flota vehicular al año 2013: 439 mil vehículos (INEGI, 2014b).
- Índice de motorización: 495 vehículos por cada mil habitantes.
- Actividad económica dominante: La industria de la transformación, principalmente en productos de herrería, elaboración de tortillas de maíz y nixtamal, elaboración de pan y confección de prendas (GMC, 2014).
- En noviembre de 2007 inicia la medición continua de la calidad del aire a nivel municipal con la primera estación automática de monitoreo

Un dato importante vale la pena resaltar es el índice de motorización (vehículos por cada mil habitantes, lo cual pone de relieve la falta de políticas públicas de materia de movilidad e inversión en infraestructura para el transporte masivo con energía limpia. Otro dato que vale la pena señalar es que tanto la flota vehicular como el índice de motorización no incluye los vehículos introducidos ilegalmente al país (autos chocolate), ni tampoco los vehículos extranjeros que transitan en la frontera, que pueden tener un impacto importante dada la transculturación de las ciudades fronterizas, por lo que este índice puede ser mucho mayor.

II.4 Resultado de los Indicadores de la calidad del aire para PM10 (2000-2013).

A continuación, se presenta los resultados y tendencias observadas en la calidad del aire, derivados del Informe Nacional de Calidad del Aire 2013, (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014) con respecto a las partículas suspendidas PM10, conforme a la información generada en el periodo 2000 a 2013 por 19 Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire ubicados en las siguientes zonas metropolitanas o ciudades, en el Cuadro 9 se puede observar la evaluación del cumplimiento de los límites de 24 horas y anual, en primer término la correspondiente al ejercicio 2013 y posteriormente de manera general la correspondiente para el periodo 2000-2013

Dentro de los resultados relevantes para el Estado de Baja California que muestra el cuadro anterior se pueden señalar (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014):

- El límite de 24 horas (120 µg/m³), sólo se cumple en los SMCA de: ZMVM, León, Irapuato, Ensenada, Salamanca, Silao y el Distrito Minero de Molango.
- El límite anual (50 µg/m³), sólo se cumple en los SMCA de: Ensenada, Silao y el Distrito Minero de Molango.
- Los valores más altos del (límite de 24 horas), se registran en Mexicali (438 µg/m³), Ciudad Juárez (358 µg/m³) y Pachuca - Tizayuca (301 µg/m³), en tanto que los más bajos corresponden a Silao (81 µg/m³), Irapuato (93 µg/m³) y León (96 µg/m³).
- Los promedios anuales más altos también se registran en Mexicali (187 µg/m³), Ciudad Juárez (119 µg/m³) y Pachuca - Tizayuca (102 µg/m³), en tanto que los más bajos corresponden al Distrito Minero de Molango (37 µg/m³), Silao (42 µg/m³) y Ensenada (47 µg/m³).
- Los SMCA de Tijuana, Chihuahua, Tecate y Rosarito no generaron información suficiente en 2013 (75% de datos válidos), por lo que no fue posible estimar el indicador para el límite de 24 horas ni para el promedio anual.

Grupo	Entidad Federativa	SMCA	Límite de 24hrs. 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 98	Límite anual 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Promedio Anual	Cumple NOM 025-SSA1-1993
Grupo 1	DF y Edo. de México	ZMVM	114	64	NO
	Jalisco	ZMG	177	74	NO
	Nuevo León	AMM	201	82	NO
Grupo 2	Edo. de México	ZMVT	203	94	NO
	Baja California	Tijuana	D.I.	D.I.	NO
	Guanajuato	León	96	55	NO
	Chihuahua	Ciudad Juárez	358	119	NO
Grupo 3	Baja California	Mexicali	438	187	NO
	Chihuahua	Chihuahua	D.I.	D.I.	NO
	Guanajuato	Irapuato	93	52	NO
	Baja California	Ensenada	112	47	SI
Grupo 4	Guanajuato	Celaya	165	80	NO
	Hidalgo	Pachuca-Tizayuca	301	102	NO
	Hidalgo	Tula-Tepic	284	69	NO
	Guanajuato	Salamanca	106	54	NO
	Guanajuato	Silao	81	42	SI
	Baja California	Tecate	D.I.	D.I.	NO
	Baja California	Playa de Rosarito	D.I.	D.I.	NO
	Hidalgo	Distrito Minero de Molango	111	37	SI

Cuadro 9, Cumplimiento de la NOM-025-SSA1-1993 de PM10 en 2013

Fuente: (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2014).

Como se puede observar derivado del análisis del Cuadro 9, anterior la Ciudad de Mexicali, se ubica en primer lugar de contaminación Material Particulado PM10, seguida de Ciudad Juárez y la zona metropolitana de Pachuca -Tizayuca y Tula – Tepeji, lamentablemente no se contó con información suficiente para los municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosario, sin embargo el municipio de Ensenada si reportó información suficiente y se clasificó dentro de las ciudades que si cumplen con la norma NOM-025-SSA1-1993 DE PM10, en el ejercicio 2013.

II.5 Costos de la contaminación en México.

Así, el (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013)⁷ en su informe ¿Cuánto nos cuesta la contaminación del aire?, establece que conforme al cálculo del impacto en salud y en productividad para 34 ciudades de la república mexicana para el ejercicio 2013, integrado por 3 grupos.

- Ciudades de más de 10 millones de habitantes. Comprendida por Zona Metropolitana del Valle de México .
- Ciudades de uno hasta 10 millones de habitantes. Integrada por la Ciudad de Guadalajara*, Monterey*, Puebla-Tlaxcala*, Toluca*, Tijuana*, León*, Ciudad Juárez*, La Laguna, Querétaro, San Luis Potosí-Soledad
- Mérida, Mexicali*, Aguascalientes, Cuernavaca*, Acapulco, Tampico, Culiacán, Chihuahua*, Morelia, Saltillo, Veracruz, Hermosillo, Villahermosa, Reynosa-Rio Bravo, Tuxtla Gutiérrez, Cancún, Xalapa, Oaxaca, Celaya*, Durango, Irapuato*, Poza Rica y Pachuca (las ciudades comprendidas en este grupo cuentan con más de 500,000 habitantes).

Derivado del estudio (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), los costos de mercado y sociales (directos) derivados de la contaminación del aire ascienden a la cantidad de \$4,123,716,987.00 pesos, equivalente al 50% del presupuesto para medicamentos destinado por el IMSS en el ejercicio 2010., dichos costos se componen de la siguiente forma:

- Pérdida en productividad \$3,395,822,973 Pesos
- Gastos en salud \$727,894,014 Pesos
- Total de gastos \$4,123,716,987 Pesos

Además de los costos de la cuantificación económica de la contaminación, señala él (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), debe de considerarse los efectos o costos sociales que estos generan a sus habitantes como son:

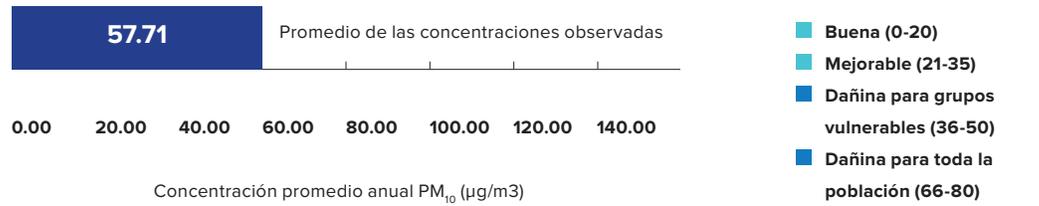
- Muertes prematuras 5,065
- Hospitalizaciones 14,002
- Consultas 818,679

Tal como se puede observar en la Gráfica 4, conforme al (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), el promedio de las concentraciones observadas a nivel nación rebasa los niveles de PM10, recomendados por la OMS, a un punto considerado dañina para toda la población.

⁷ IMCO por sus siglas

⁸ Esta zona metropolitana además de las señaladas con (*) son ciudades que cuentan con sistema de monitoreo de calidad del aire

¿Cómo es la calidad del aire en las ciudades más grandes del país?



Gráfica 4, Resultados del promedio de contaminación nivel nacional

Fuente: Datos tomado de (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013)

Así, las estimaciones del (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), dentro de su mismo estudio establecen que de no tomar acciones por parte del gobierno de la república en coordinación con los demás niveles de gobierno, en el presente sexenio los costos económicos serían de \$20,288,536,987.00 pesos para el período 2012-2018, mismos que equivaldrían al 54% de las adquisiciones totales de suministros, materiales, bienes, servicios y obra que erogaría el IMSS para el mismo período, dichas estimaciones en los costos se integraran de la siguiente forma:

- Pérdida en productividad \$16,707,325,020 Pesos
- Gastos en salud \$3,581,211,967 Pesos
- Total de gastos \$20,288,536,987 Pesos

- Muertes prematuras 37,488
- Hospitalizaciones 103,629
- Consultas 6,059,118

Al observar las consecuencias de no tomar acciones regulatorias, preventivas, correctivas traerá consigo un impacto alarmante en la salud de la sociedad mexicana, ya que como se puede observar de los cálculos anteriores las estimaciones para fines del sexenio 2012-2018, muestran que los efectos en la salud derivados de la contaminación del aire no siguen un comportamiento lineal sino exponencial, dado que esta es de carácter acumulativa, progresiva y degenerativa. Por otro lado, en apoyo a los estudios e informes presentados con antelación en la conferencia (Riojas & Zúñiga, 2016) titulada "Efectos en la Salud por la Contaminación Atmosférica en México", establece que de acuerdo con los estudios realizadas por el Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), la contaminación ambiental es el principal factor de riesgo ambiental a la mortalidad en México ver Gráfica 5.

Tal como ha quedado establecido, la contaminación del aire en las ciudades reduce la calidad de vida de sus ciudadanos (en salud y económicamente), ya que estos incurren en gastos de salud (ya sea en instituciones públicas o privadas), además de disminuir sus ingresos económicos por incapacidad derivados de enfermedades, muerte o pérdida de vidas, los cuales se refleja también dentro de la economía por el detrimento de la productividad por pérdida de capital humano (Centro de Colaboración Cívica, 2013).

Principales factores de riesgo ambiental



Gráfica 5, Principales factores de riesgo ambiental

Fuente: (Riojas & Zúñiga, 2016)

III. Contaminación del Aire para Mexicali Baja California

III.1 Descripción socioeconómica y socio demográfica de Mexicali

El Municipio de Mexicali es la capital del Estado de Baja California y se encuentra en la parte norte del Estado, con una extensión de 71 mil km² ocupando el 20.61% de su superficie del Estado. Se encuentra localizado al norte del Estado de B. C., sobre la línea fronteriza, que define los límites territoriales entre EUA y México, colindando al norte con el Estado de California (Condado de Valle Imperial) y al noroeste con el Estado de Arizona (condado de Yuma) ambos en los Estados Unidos de América, y con el Estado de Sonora y el Golfo de California, al oeste con el municipio de Tecate y al suroeste y sur con el Municipios de Ensenada. Posicionando a Mexicali como el único puerto terrestre para el comercio y transporte con el resto del país, salvo con el Estado de Baja California Sur.

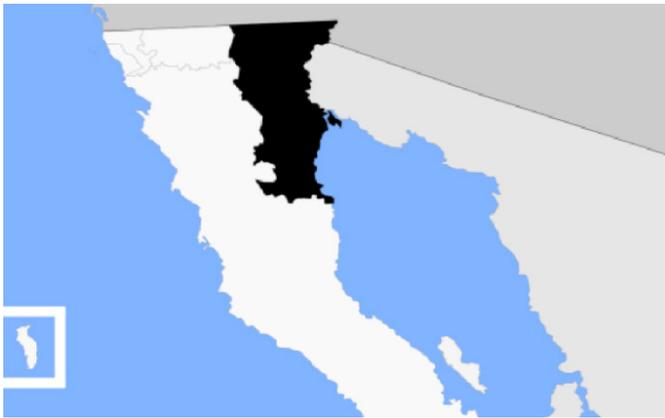


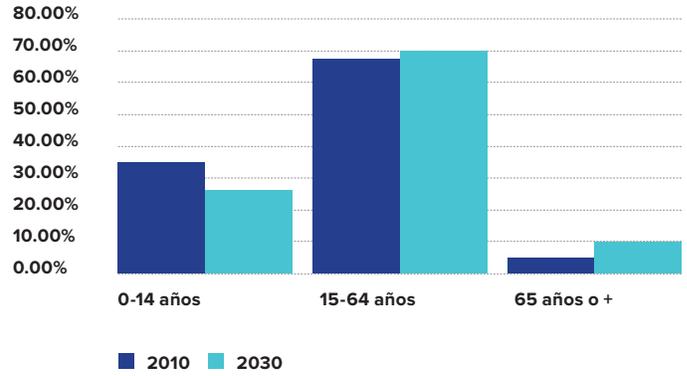
Ilustración 5, Mapa de Baja California

Fuente: Mapoteca Digital Versión 2.0, INEGI.

Por sus dimensiones es el segundo municipio más extenso del Estado, al igual que con el segundo número mayor de habitantes. La actividad económica del Municipio de Mexicali se concentra, principalmente, en los sectores de Servicios y Secundario que representan el 74.5% del personal ocupado, mientras que el sector primario ocupa solamente el 0.5% de toda la actividad económica.

III.2 Población

Con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del INEGI del año 2010, Mexicali es el segundo municipio más poblado del Estado de Baja California, con un total de 936,826 habitantes, cifra que representa el 29.7% de la población total del Estado. Entre el 2005 y el 2010, la población del Municipio se incrementó a una TMAC de 1.8%, 70 puntos base por encima de la media de



Gráfica 6, Estimación de la composición de la población del municipio de Mexicali

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO, el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 y el Censo Nacional de Población y Vivienda 2005.

crecimiento de los Municipios Comparables (1.1%). Sin embargo, en este período el Municipio presentó un crecimiento inferior al promedio de Baja California (2.1%), y ligeramente mayor al presentado por la población Nacional (1.7%). El Consejo Nacional de Población (CONAPO) estima que entre 2010 y 2030 la población del Municipio de Mexicali tendrá un crecimiento medio anual de 1.3%, mayor a la media Nacional (1.0%) y menor a la del Estado (1.4%). Según dichas estimaciones, se espera que para el cierre de 2030 la población del Municipio sea de 1,210,211 habitantes. Adicionalmente, para 2030, se espera un envejecimiento de la población, dado que las proyecciones apuntan a una disminución de la proporción de habitantes menores de 14 años (de 28.1% a 22.6%) y un aumento de los habitantes mayores a 65 años (de 5.3% a 10.2%).

III.3 Aspectos Económicos

III.3.1 Ingreso⁹

El Ingreso per cápita anual expresado en dólares (ajustados por la paridad de poder de compra) del Municipio de Mexicali fue el tercero de los municipios de Baja California durante el 2010. Dicho indicador mostró una TMAC de (6.5%) para el período 2005-2010, siendo la más alta de los municipios del Estado.

En el Cuadro 10, se puede observar que, dada la tasa de crecimiento, el municipio pasó de ocupar el tercer lugar en términos de ingreso per cápita anual para el año 2005 a ocupar el primer lugar en 2010. Asimismo, es importante notar que los Municipios comparables presentan una tasa de crecimiento positiva para el período 2005-2010 a excepción de Tecate y Rosarito.

En esta sección se hace un análisis sobre la media ponderada de los distintos indicadores socioeconómicos de los municipios. Para cada grupo analizado, la media ponderada se calcula como la suma, para todos los municipios del grupo, del indicador del municipio por la población del municipio como porcentaje de la población total. En otras palabras, un municipio con mayor población tiene mayor peso en la media ponderada.

	2000	2005	2010	TMAC
Ensenada	17,306	17,421	17,785	1.3%
Tecate	17,755	29,206	17,591	-13.4
Mexicali	19,018	17,158	22,507	6.5%
Rosarito	21,101	22,144	20,821	-0.8%
Tijuana	16,300	17,870	16,894	1.5%

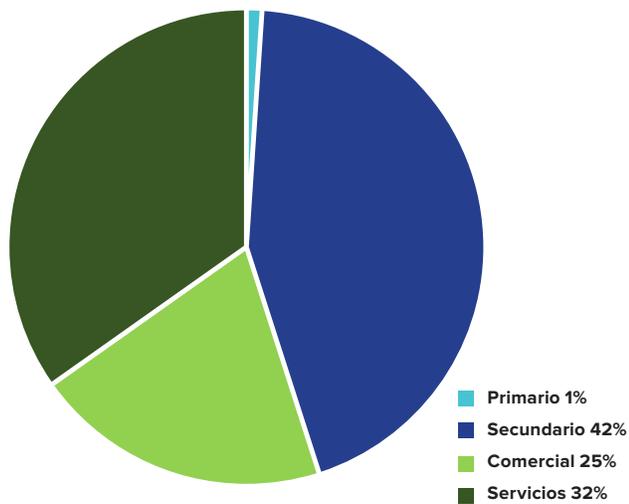
(Dólares ajustados por paridad de poder de compra, pesos constantes 2010)

Cuadro 10, Producto Interno Bruto per cápita

Fuente: Elaboración con datos del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED).

III.3.2 Actividades económicas

Los sectores de Servicios y Comercio representan un porcentaje importante de la actividad económica en el Municipio de Mexicali debido a que el 57.1% del personal realiza actividades relacionadas a dichos sectores; asimismo, el sector Secundario es muy relevante, ya que contempla el 42.4% de las personas ocupadas. Por esta razón, el Municipio de Mexicali cuenta con una economía en el que la población se diversifica dentro de las diferentes actividades económicas.



(Porcentaje del personal ocupado en cada actividad)

Gráfica 7, Actividades económicas 2009

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.

Como se puede observar en la Gráfica 7, el 32.1% de la población ocupada pertenece al Sector de Servicios. Asimismo, de acuerdo con el Cuadro 11, dentro de este sector, las actividades que generan mayor producción bruta para el Municipio son: a) servicios profesionales, científicos y técnicos; b) servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; c) transporte, correo y almacenamiento; y, d) servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación. El valor de la producción bruta de los servicios proporcionados en estos cuatro rubros fue, para 2009, de 10,072.80 mdp y representó el 61.8% del valor total del sector.

	Producción Bruta Total (MDP)	% Respecto al Total
Transportes, correo y almacenamiento	2,527.17	15.5%
Información en medios masivos	1,060.05	6.5%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1,530.39	9.4%
Servicios educativos	767.72	4.7%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2,642.71	16.2%
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1,167.92	7.2%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	3,372.53	20.7%
Servicios de salud y asistencia social	867.40	5.3%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles intangibles	1,062.86	6.5%
Servicios financieros y de seguros	240.98	1.5%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos	437.17	2.7%
Servicios Corporativos	624.31	3.8%
Total	16,301.2	100.0%

Cuadro 11, Composición de los servicios 2009

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo Económico 2009

9 En esta sección se hace un análisis sobre la media ponderada de los distintos indicadores socioeconómicos de los municipios. Para cada grupo analizado, la media ponderada se calcula como la suma, para todos los municipios del grupo, del indicador del municipio por la población del municipio como porcentaje de la población total. En otras palabras, un municipio con mayor población tiene mayor peso en la media ponderada.

	Condición de Actividad Económica						
	Población Económicamente Activa					Población No Económicamente Activa	No Especificado
	Total (1)	Ocupada	%	Desocupada	%		
Ensenada	206,680	198,846	96.20%	7,834	.80%	146,448	4,429
Mexicali	404,701	386,368	95.50%	18,333	.50%	298,456	8,745
Tecate	41,575	39,407	94.80%	2,168	.20%	31,132	4,462
Tijuana	696,907	659,963	94.70%	36,944	.30%	472,140	14,520
Rosarito	37,526	35,434	94.40%	2,092	.60%	28,212	769

Cuadro 13, Personal ocupado 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo Económico 2010.

(1) Este apartado del Censo solo reúne

información estadística de la población de 12 años y más de edad.

Como se había comentado, otro de los sectores importantes en la economía del Municipio es el Comercial, ya que el 25.0% de la población total ocupada trabaja en este sector. El 78.4% de la población ocupada en este sector se dedica a actividades relacionadas a ventas al menudeo, generando el 57.5% de la producción bruta total y el 48.6% del valor agregado, mientras que el 21.6% de la población se dedica a ventas al mayoreo representando el 51.4% del valor agregado. Sumando las ventas al por mayor y al por menor de cada actividad del sector Comercial, los rubros que generan el mayor valor productivo para el Municipio son: a) abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; b) materias primas agropecuarias, forestales y para la industria; c) camiones, vehículos de motor, refacciones y combustibles; y, d) tiendas de autoservicio y departamentales. El valor de la producción bruta de éstas 4 actividades representan el 82.7% de la producción bruta del sector Comercial.

Finalmente, en el sector Secundario se encuentra el 42.4% de la población ocupada. Este sector incluye la minería, la construcción y la confección de manufacturas. Dentro la manufactura, los principales rubros que aportan a la producción bruta son: maquinaria y equipo de transporte; b) accesorios y aparatos eléctricos; y, c) diversas actividades menores (catalogadas como Otras). El sector secundario dentro del cual se encuentran la industria manufacturera ha tenido una disminución de 2014 a 2016 de una TMAC (.49%), aunque la mayoría de los municipios del Estado de Baja California ha tenido disminuciones a excepción de Tijuana con una TMAC 1.69%.

III.3.3 Empleo

Debido a que no se cuenta con información directa sobre la tasa de desempleo abierto, se calcularon dos indicadores usando datos del Censo de Población y Vivienda 2010 referentes al personal ocupado. El primer indicador es el personal ocupado como proporción de la población total; el segundo es el personal ocupado como proporción de la población económicamente activa (tasa de ocupación).

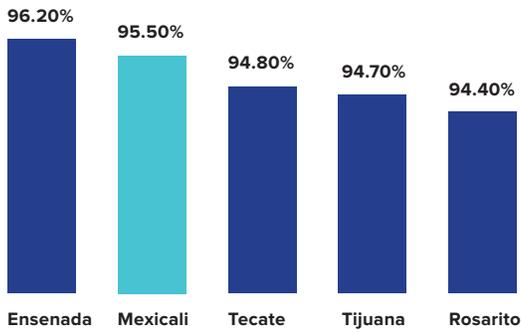
Mexicali es el segundo municipio con el mayor número de personas ocupadas en el Estado de Baja California (386,368) solo por debajo de Ensenada. El Municipio cuenta con una tasa de ocupación (95.5%) la segunda más elevada del Estado y ligeramente superior a la de la media del Estado (95.1%).

	2014	2015	2016	TMAC
Ensenada	86	85	85	-0.39%
Mexicali	136	136	134	-0.49%
Tecate	115	108	102	-3.88%
Tijuana ⁽¹⁾	564	575	593	1.69%

Cuadro 12, Establecimientos manufactureros activos 2014 - 2016

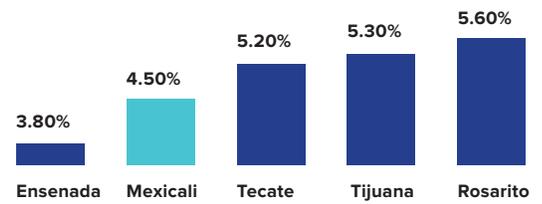
Fuente: INEGI, Datos Económicos 2016

(1) Incluye al municipio Playas de Rosarito



Gráfica 9, Municipios de Baja California, tasa de ocupación 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo Económico 2010.



Gráfica 9, Municipios de Baja California, tasa de desocupación, 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo Económico 2010.

III.4 ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

III.4.1 Bienestar social

Mexicali, se caracteriza por ser la capital del Estado colindante con los municipios Tecate y Ensenada, además de ser colindante con el Mar de Cortez, de igual forma es la puerta de entrada terrestre con el resto del país ya que colinda con el Estado de Sonora, por ello es el punto de enlace comercial, turístico y de movilidad más importante terrestre con el resto del país, de igual manera al norte colinda con los Estados Unidos de América. Estas características facilitan el desarrollo de infraestructura básica como agua entubada, acceso a servicios de salud, así como la conectividad con otras regiones, lo que otorga mayor dinamismo a la actividad económica y mejora las condiciones de vida de la población.

Conforme a las definiciones de CONAPO, la marginación está asociada a cuatro dimensiones:

1. Acceso a servicios básicos;
2. Condiciones de la vivienda;
3. Ingresos laborales; y,
4. Educación.

En 2010, las mediciones de este Consejo señalan que Mexicali tenía un nivel de marginación muy bajo dentro del contexto estatal y nacional. Por otra parte, en términos de bienestar social, también es necesario considerar la medición de la pobreza que realiza el CONEVAL, la cual se define en la Ley General de Desarrollo Social, tomando en cuenta el número de carencias de la población en siete dimensiones:

1. Ingresos por persona;
2. Nivel de rezago por hogar;
3. Acceso a los servicios de salud;
4. Calidad y espacio en las viviendas;
5. Acceso a los servicios básicos de vivienda;
6. Acceso a la alimentación; y,
7. Cohesión social.

En este sentido, se definen dos tipos de pobreza multidimensional:

- Pobreza extrema, la cual se asocia a ingresos menores a los necesarios para cubrir las necesidades alimenticias básicas y tres o más carencias sociales; y,
- Pobreza moderada, la cual se asocia a ingresos menores a los necesarios para satisfacer las necesidades básicas, pero suficientes para cubrir las necesidades alimentarias, y con al menos una de las siete carencias sociales.

Con base en la medición de CONEVAL, en el 2010, el 32.1% de la población del Estado de Baja California se encontraba en situación de pobreza: el 28.6% en pobreza moderada y 3.5% en pobreza extrema. Las carencias de la población con mayor incidencia, considerando el número de personas, son el acceso a la seguridad social, el acceso a los servicios de salud, a la alimentación y el rezago educativo.

La posición de Mexicali en 2010¹⁰, es la segunda más favorable respecto al resto de los municipios de la Entidad, debido a que el 30.20% de las personas se encuentra en situación de pobreza: el 27.6% se encuentra en situación de pobreza moderada y el 2.6% en pobreza extrema. Por otro lado, la posición de Mexicali respecto al porcentaje de pobreza y pobreza extrema se encuentra en el penúltimo lugar de la comparación con los Municipios de Baja California.

	Pobreza		Pobreza Extrema	
	%	Personas	%	Personas
Ensenada (1)	36.10%	157,242	5.70%	24,828
Mexicali	30.20%	282,969	2.60%	24,362
Tecate	20.30%	21,124	1.60%	1,665
Tijuana	32.80%	526,097	3.50%	56,139
Rosarito	33.20%	30,752	3.30%	3,057
Baja California	32.10%	1,018,185	3.50%	110,049

Cuadro 14, Medición de la pobreza 2010

Fuente: Elaboración Propia con información de CONEVAL.

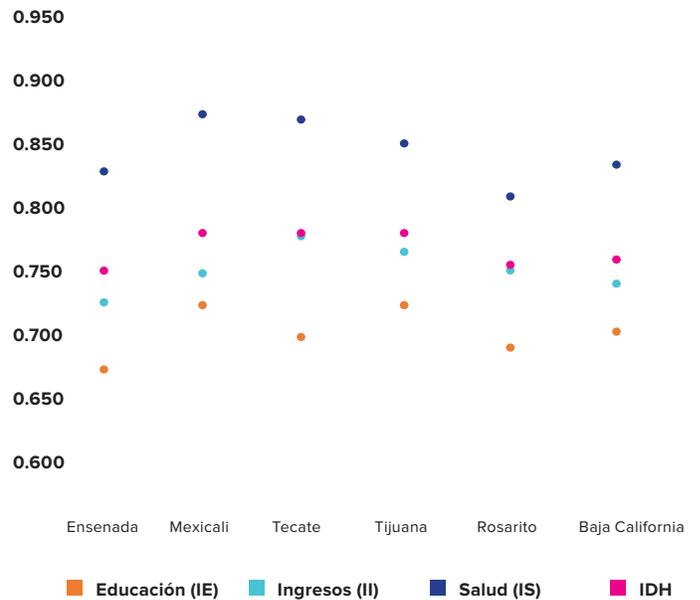
(1) Primer lugar en el ranking representa el municipio con mayor porcentaje de pobreza.

Reconociendo que el desarrollo humano se compone de diversos elementos y que el ingreso per cápita puede no reflejar el nivel real de desarrollo humano en una localidad, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) elaboró el Índice de Desarrollo Humano (IDH)¹¹. Dicho índice se compone de tres dimensiones: salud, educación e ingreso. De acuerdo con las mediciones disponibles de dicho índice, el Municipio de Mexicali muestra 0.781, al compararlo con la media de Baja California este se encuentra por arriba de ella ya que es de 0.765, y con esta cifra se convierte en el municipio con mayor desarrollo Humano en el Estado.

	Índices de Desarrollo Humano			
	Educación (IE)	Ingresos (II)	Salud (IS)	IDH
Ensenada	0.682	0.730	0.831	0.745
Mexicali	0.736	0.746	0.866	0.781
Tecate	0.699	0.774	0.864	0.776
Tijuana	0.710	0.748	0.835	0.762
Rosarito	0.684	0.748	0.806	0.744
Baja California	0.713	0.746	0.844	0.765

Cuadro 15, Índice de Desarrollo Humano 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).



Gráfica 10, Índice de Desarrollo Humano 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

III.4.2 Educación

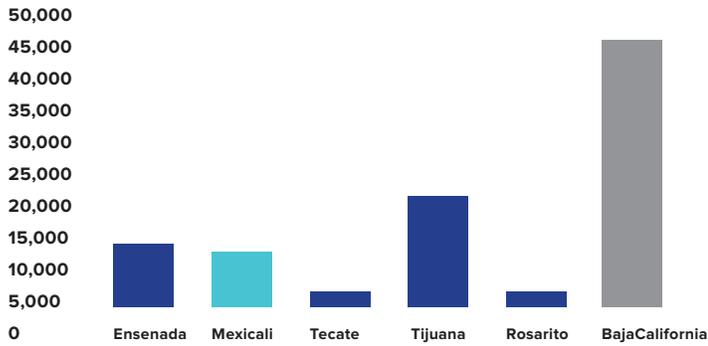
Para medir de manera general el rezago en educación en el Municipio se analiza el nivel de analfabetismo y el porcentaje de la población con estudios de primaria sin completar, con cifras presentadas por el INEGI en su encuesta inter-censal 2015. En el 2015, el 1.54% de la población de 15 años o más en Mexicali eran analfabetas. Con estas cifras, Mexicali es el municipio con menor población mayor a 15 años analfabeta. De la misma manera, ese porcentaje lo ubica muy por debajo de la media del Estado.

Municipio	Personas	%
Ensenada	12,679	3.56%
Mexicali	11,235	1.54%
Tecate	1,715	2.31%
Tijuana	20,106	1.68%
Rosarito	1,602	2.29%
Baja California	47,319	1.95%

Cuadro 16, Porcentaje de la población analfabeta de 15 años o más 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, encuesta inter-censal 2015.

¹¹ Este indicador toma valores entre cero y uno, siendo este último el valor que denota mayor desarrollo.



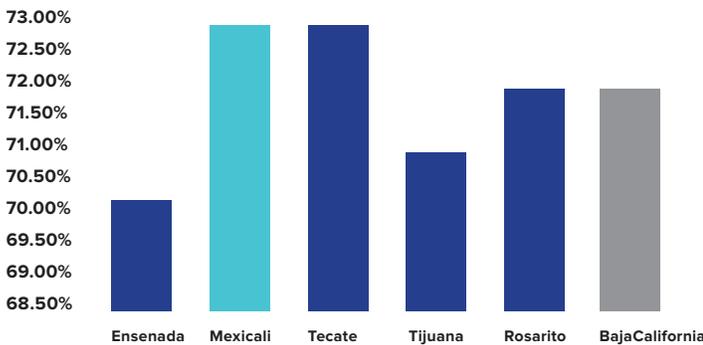
Gráfica 11, Población analfabeta de 15 años o más 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, encuesta inter-censal 2015.

	Nivel de Escolaridad		
	Sin Escolaridad	Primaria Completa	Secundaria Completa
Ensenada	4.56%	22.49%	42.90%
Mexicali	2.49%	18.74%	51.54%
Rosarito	3.35%	24.42%	44.94%
Tecate	3.58%	23.57%	43.30%
Tijuana	2.71%	21.42%	47.54%
Baja California	2.96%	20.92%	47.82%

Cuadro 17, Porcentaje de la población sin educación básica de 15 años o más, 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI encuesta inter-censal 2015.



Gráfica 12 Porcentaje de la población sin educación básica de 15 años o más, 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI encuesta inter-censal 2015.

III.4.3 Servicios Públicos

En el siguiente cuadro se presentan tres indicadores socioeconómicos que permiten observar el acceso a servicios públicos básicos (drenaje y servicio sanitario, energía eléctrica y agua entubada) de la población del Municipio de Mexicali. En comparación con los municipios del Estado de Baja California, Mexicali sobrepasa en prestación de servicios la media del Estado en los tres indicadores (2010).

Al ver los números de acceso a servicio público en relación con los Municipios comparables del Estado, Mexicali se encuentra en un lugar bien posicionado ocupando el segundo lugar en viviendas sin energía eléctrica con un 0.80% (2010), en el caso del indicador de viviendas sin drenaje es de 6.63% (2010) y en viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública tiene un 2.20% (2010) de rezago.

Hay que señalar que el municipio ha sobresalido en dos de estos indicadores ya que en Viviendas que no cuentan con drenaje pasó del 18.95% en el 2000 al 6.63% en 2010 y en viviendas que no disponen de agua entubada también pasó en el 2005 de 5.60% al 2.20% para el 2010, es decir internamente el municipio ha seguido trabajando para poder seguir abatiendo los rezagos en servicios públicos ya que como se puede observar se encuentra entre los primeros lugares de prestación de los mismo.

	Viviendas que no Disponen de Agua Entubada de la Red Pública			Viviendas que no Disponen de Drenaje			Viviendas que no Disponen de Energía Eléctrica		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Ensenada	10.90%	8.50%	9.70%	25.65%	17.00%	15.56%	5.90%	9.70%	2.60%
Mexicali	5.60%	2.90%	2.20%	18.95%	8.88%	6.63%	1.50%	7.90%	0.80%
Rosarito	32.70%	22.40%	14.60%	19.30%	5.00%	4.62%	4.90%	17.50%	1.50%
Tecate	19.50%	15.30%	14.20%	15%	7.80%	6.60%	5.30%	15.10%	3.00%
Tijuana	12.30%	4.50%	3.50%	15.31%	4.43%	2.25%	2.50%	11.90%	0.70%
Baja California	16.20%	10.70%	8.80%	18.80%	8.60%	7.10%	4.00%	12.40%	1.70%

Cuadro 18, Servicios públicos 2010

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONEVAL 2000 y de INEGI 2005 y 2010.

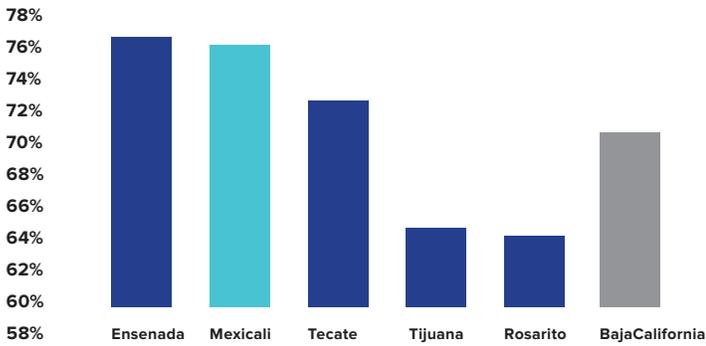
III.4.4 Acceso a Servicios de Salud

La población derechohabiente a servicios de Salud para el Municipio de Mexicali es de 76.1%. Al comparar esta cifra con los municipios del Estado de Baja California, ubicándose tan solo por debajo del municipio de Ensenada con el 76.3%, y por encima de los demás Municipios y de la media del Estado.

	Derechohabientes por Tipo de Institución					
	IMSS	ISSSTE y/o Estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro Popular	Institución Privada	Otra Institución
Ensenada	173,949	41,996	6,578	120,910	8,839	3,739
Mexicali	433,513	89,236	2,137	144,805	33,598	9,761
Rosarito	25,253	3,450	865	26,219	2,499	1,476
Tecate	44,851	7,550	105	18,136	1,703	1,345
Tijuana	701,399	74,788	1,883	163,291	48,757	23,739
Baja California	1,378,965	217,020	11,568	473,361	95,396	40,060

Cuadro 19, Población de derechohabientes a servicios de salud por institución, 2010

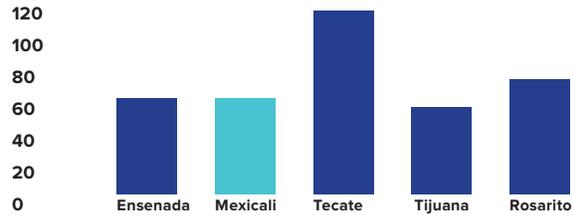
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.



Gráfica 13, Población de derechohabientes a servicios de salud 2010 (%)

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Asimismo, al analizar la cobertura de servidores públicos por cada 10,000 habitantes y contrastarla con la gráfica anterior, destaca el Municipio de Tecate que requiere en promedio 111 servidores públicos para atender a 10,000 habitantes; seguido de Playas de Rosarito con 69 servidores públicos, Mexicali con 55, Ensenada con 54 y Tijuana con 49.



Gráfica 15, Cobertura de servidores públicos por cada 10,000 habitantes

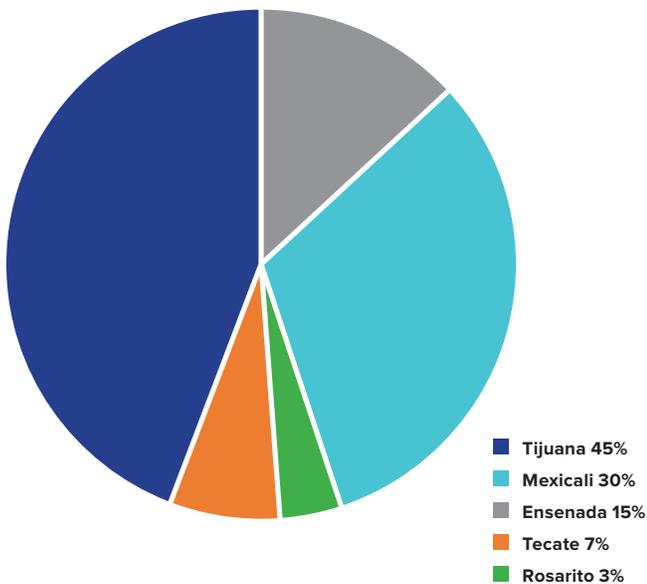
Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia de los Municipios del Estado de Baja California

III.5 Indicadores Comparativos del Estado de Baja California

Con el fin de analizar la situación relativa al Municipio de Mexicali respecto a otros municipios del Estado de Baja California, se calcularon los siguientes indicadores de sustentabilidad de las finanzas públicas. En cuanto a la cantidad de servidores públicos que laboran en los Municipios del Estado, destaca el Municipio de Tijuana con el 44.8% de servidores públicos, seguido por Mexicali con el 29.9%, Ensenada con el 14.9%, Tecate con el 6.6% y Playas de Rosarito con el 3.8%.

III.6 Descripción de la Mancha Urbana, y Problemática de la Contaminación

La superficie Urbanizada de Mexicali está integrada por 3,313 polígonos identificados de uso urbano, 1,664 de ellos que representa una superficie total de 12,402.28 has., el censo de población y vivienda de 2010 señala que existían 255,947 hogares con energía eléctrica, 251,280 con servicios de agua potable y 239,219, con servicio de drenaje sanitario, con una densidad de población de 4 habitantes por vivienda. Este proceso de expansión urbana de la ciudad ha sido promovido por su gran desarrollo económico, la cual se ha traducido en un incremento de asentamientos humanos, pasando de ser un municipio enfocado a actividades agrícolas o primarias, a un municipio enfocado a la industria, manufactura comercio y servicios, al encontrarse inmersa en el proceso de integración productiva y comerciales derivados del Tratado de Libre Comercio (Gobierno del Estado de B. C., 2011)., lo que ha originado que el 73% de la población del municipio se encuentre dentro de la área urbana, el 8% en poblados integrados a la mancha urbana y el restos son poblados pequeños o ejidos.



Gráfica 14, Distribución de servidores públicos en 2014

Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia de los Municipios del Estado de Baja California

III.6.1 Problemática de la Contaminación del Aire en Mexicali

Como todo desarrollo urbano, trae consigo diferentes problemas como son vivienda, servicios, problemas de contaminación, diversos estudios hacen referencia a la problemática que embarga a la ciudad de Mexicali en relación a la calidad del aire, según (Torillo, 2008) (Miriam Zuk, 2007), (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013) en el año 2005 rebaso los límites establecidos en la norma de calidad del aire para México, ubicando a la capital del Estado en primer lugar en emisión de monóxido de carbono, y PM10 (partículas suspendidas en el aire con diámetro aerodinámico menor a 10 micras) y sexto lugar en ozono (O3). (ver Cuadro 20), esto se puede decir que obedece a varios factores entre los que se pueden enunciar la presencia de industrias contaminantes, zonas no pavimentadas, espacios abiertos y alta carga vehicular, un inventario de vehículos

Contaminantes	ZMVM	ZMG	ZMVT	Puebla	Salamanca	ZMM	Cd. Juárez	Tijuana	Mexicali
PM10	6°	5°	2°	8°	NA	3°	4°	7°	1°
O3	1°	2°	4°	7°	NA	3°	5°	8°	6°
CO	5°	2°	4°	8°	NA	6°	3°	7°	1°
SO2	2°	5°	3°	6°	NA	4°	NA	8°	7°
NO2	2°	1°	4°	7°	NA	6°	NA	5°	3°

Cuadro 20, Clasificación de las ciudades por contaminantes (2005)

Nomenclatura: O3 (Ozono), CO (Monóxido de Carbono), (SO2) Dióxido de azufre, (NO2) Dióxido de Nitrógeno, NA (No Aplica), PM10 (Partículas Suspendidas)
Fuente: Tomado de (Miriam Zuk, 2007)

con una antigüedad promedio mayor a 10 años (ver Gráfica 17), entre otras (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Gobierno del Estado de Baja, 2014)

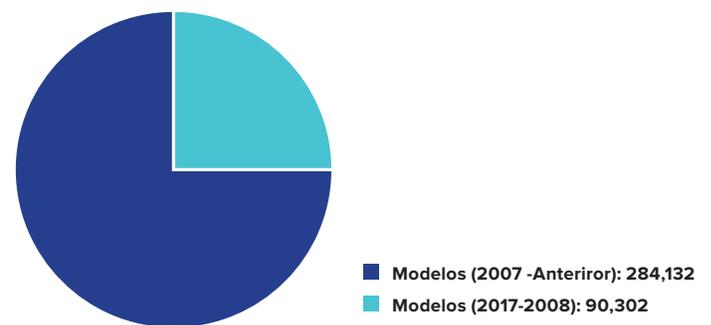
Tal como se observa en el Cuadro 20, uno de los principales contaminantes en Mexicali son los denominados PM10 y CO, así, dentro del informe Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011 – 2020 (Gobierno del Estado de B. C., 2011), señala que algunas de las causas que afectan la calidad del aire tiene sus orígenes primordialmente en las siguientes causas, el polvo de caminos no pavimentados 78.7%, polvo en caminos pavimentados 8.6%, quema agrícola y otras actividades agrícolas 6.0%, generación de energía eléctrica 2.3%, otras causa 4.4%(ver Gráfica 16), además de lo anterior debe de señalarse que para el ejercicio 2017 el padrón vehicular del municipio de Mexicali consiste de 374,434 unidades, de las cuales el 76% corresponde a unidades con una antigüedad mayor a 10 años, esto sin considerar los vehículos introducidos ilegalmente al país (autos chocolate), ni tampoco aquellos vehículos propietarios de ciudadanos americanos o emigrados que residen en el municipio de Mexicali.

Aun cuando el problema de la importación ilegal de autos no es una característica particular de la ciudad de Mexicali, sino de toda la frontera y el resto del país, si facilita su adquisición e introducción al país legal o ilegalmente en las ciudades fronterizas. En tanto que la introducción al país de automóviles propiedad de emigrados y extranjeros, tiene su origen en la transculturación, no hay que olvidar que los países de México y Estados Unidos de Norte América, comparten una frontera de más de tres mil kilómetros, que abarca desde Tijuana B.C. hasta la Heroica Matamoros Tamaulipas, y que ambos países mantienen una relación ambiental, comercial, de tránsito de personas trabajadores y turistas de manera histórica, la cual se encuentra documentado en los diferentes tratados de libre comercio, de límites y aguas y acuerdo de sustentabilidad ecológica y de protección del medioambiente.



Gráfica 16, Distribución porcentual de emisiones de PM10, en Mexicali B. C.

Fuente: elaborado con Base en Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011 – 2020



Gráfica 17, Padrón vehicular del Municipio de Mexicali

Fuente: elaboración propia con Información proporcionada por la Dirección de Ingresos del Estado de B. C.

Si se toma como base el resultado del el Diagnóstico de Pavimentación y Carga Vehicular en Relación con la Calidad del Aire y sus Efectos en la Salud en Mexicali se tendría el siguiente diagnóstico.

Condición	Superficie (m2)	Porcentaje de Cobertura
Sin Pavimentar	8,906,166	22.1%
Pavimentadas	31,414,463	77.9%
Total	40,320,705	100%

Cuadro 21, Superficie de calles y su cobertura con pavimento Fuente: Diagnostico de Pavimentación y Carga Vehicular en Relación con la Calidad del Aire y sus Efectos en la Salud en Mexicali (2014).

Aun cuando dicho diagnóstico se remite al 2014, y requiere de actualización tanto por incremento en las coberturas de pavimento, así como por la necesidad de mantenimiento dado el gran deterioro que ha sufrido una gran cantidad de calles en Mexicali originadas por las lluvias, como por el crecimiento de la ciudad en áreas marginadas, el mismo puede servir como un indicador de los recursos requeridos para tales efectos. Del mismo se desprende que de los 8,906,166 m², se encuentran distribuidos de la siguiente forma.

- 5,706,261.45 m², se localizan dentro de polígonos de Colonias ya consolidadas o en proceso de consolidación
- 3,199,904.55 m², se ubican dentro de asentamientos en proceso de ocupación, principalmente en la periferia oriente y poniente de la ciudad.

Lo anterior nos indica, que aun cuando pueden existir discrepancias en las principales causas o soluciones a la calidad del aire y los problemas de Salud Pública de la ciudad de Mexicali la coincidencia fundamental en cuanto a causas son la falta de pavimentación y los contaminantes que aportan el parque vehicular, estos se manifiestan en la salud de sus habitantes, los cuales pueden traer costos sociales, como los originados por la atención a problemas de salud, pérdidas humanas, productividad y económicos, derivados de la contaminación por la alta densidad de contaminantes en el aire, además de la exposición y susceptibilidad de los individuos. Así se tiene que los efectos más estudiados de enfermedades con la exposición aguda a la contaminación del aire son cambios en la función pulmonar, el aumento de síntomas en problemas respiratorios, bronquitis, neumonías enfermedades pulmonares obstructivas, como ejemplos de la morbilidad asociada a la exposición aguda de contaminantes atmosféricos así como la misma mortalidad (Torillo , 2008), de igual manera a partir del año 1994 la Agencia de Protección al Ambiente (EPA por sus siglas en inglés) había resaltado desde ese entonces que los principales efectos causados en la salud humana de origen relacionado con el PM10 suspendido en el aire exterior, eran afecciones al sistema respiratorio, daños al tejido pulmonar, cáncer y muerte prematura (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

y el Gobierno del Estado de Baja, 2014), esto es, existe una gran coincidencia y consensos entre los problemas de salud que ocasiona la contaminación de la atmosfera, en el cuadro siguiente se muestran las principales causas de morbilidad en Baja California.

Lugar	Superficie (m2)	Acumulado	Tasa
1	Infecciones respiratorias agudas	550,306	15,695.57
2	Infecciones intestinales por otros organismos	132,661	3,783.69
3	Infecciones de las vías urinarias	87,091	2,483.97
4	Úlceras gastritis y duodenitis	37,797	1,078.03
5	Hipertensión Arterial	27,853	794.41
6	Diabetes mellitus no insulinodependiente	17,656	503.58
7	Otitis media aguda	13,615	388.32
8	Gingivitis y enfermedades perodontales	12,353	352.33
9	Asma y estado asmático	12,034	343.23
10	Varicela	8,055	229.74
11	Neumonías y bronconeumonías	5,427	154.79
12	Quemaduras	5,296	151.05
13	Candidiasis irogenital	4,853	138.41
14	Obesidad	4,801	136.93
15	Conjuntivitis	4,014	114.49
16	Otras helmintiasis	3,886	110.83
17	Intoxicación alimentaria bacteriana	3,524	100.51
18	Faringitis y amigdalitis estreptocócica	2,753	78.52
19	Escabiosis	2,618	74.67
20	Amebiasis intestinal	2,438	69.54

Cuadro 22, Principales causas de morbilidad en Baja California ,2013

Fuente: http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/ped/doctos/diagnostico_estrategico.pdf

En el cuadro anterior los casos de infecciones en las vías respiratorias, Asma, Neumonía entre otras constituyen las principales enfermedades en el Estado de Baja California, que pueden tener un origen derivado de la contaminación del aire exterior.

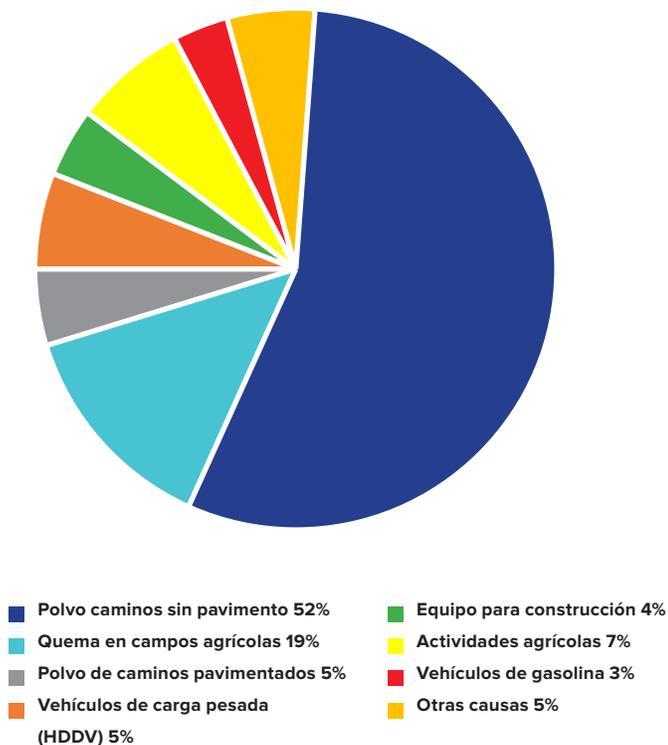
Aunado a las causas de contaminación del aire derivadas de los caminos no pavimentados como de la contaminación derivada de la carga vehicular, se tiene una causa adicional que dada las condiciones climáticas de la ciudad de Mexicali, pasa desapercibido o por lo menos no se incluya como dentro de las causas primordiales, se trata de la falta de un sistema de drenaje pluvial, y es que dada las escasas lluvias o la corta temporada de lluvias en la región, hace complicada la medición por contaminación derivada de PM10 por falta de drenaje pluvial, sin embargo se puede partir de los datos anteriores y se observa que el 8.6% de la contaminación por partículas suspendidas llámense PM10 o PM2.5, y es que tal como se mostró en la Gráfica 16, (Distribución porcentual de emisiones de PM10, en Mexicali B. C.) y en el inventario de emisiones de PM2.5, del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011 – 2020, no se clasifica ninguna causas de estos contaminantes por falta de drenaje pluviales, es más ni siquiera aparece señalada dentro de las 40 medidas señaladas dentro de las 5 estrategias del programa señalado. Y es que como se muestra en la gráfica siguiente, la contaminación por polvo que se genera en las calles pavimentadas y que pudiera derivar de la acumulación de polvo por falta de drenaje pluvial, simple y sencillamente se atribuye a contaminación en calle pavimentadas como si esta fuera la fuente o se tratase de otras fuentes (ver Gráfica 18).

Aun cuando en el apartado de pluviales en el Plan Estratégico, dentro del Eje 5.5.2., estrategia tres menciona: Consolidar, ampliar y mantener la infraestructura de alcantarillado pluvial, definiendo su marco legal. No menciona ninguna obra estratégica, de ahí la urgencia de atender esta necesidad social, conforme a lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo, de mantener y ampliar la infraestructura de alcantarillado pluvial el cual implica un reto de la ciudad. La inversión en infraestructura requerida asciende a los dos mil millones de pesos del 2014, (La Crónica , 2014), es decir cercano a los 2,500 millones de pesos del 2017.

III.7 ¿Cuánto le Cuesta a Mexicali la Contaminación del Aire Exterior?

Dependiendo de la metodología empleada y del tipo de contaminante y de los efectos que este cauce a la salud humana, la economía, la cuantificación de dichos costos puede variar, es decir, alguien pudiera medir los efectos en los costos sociales y económicos que origina el PM10 o PM2.5 o el Ozono y los resultados serían diferentes dada la correlación y grado de causalidad que se determine. Por consiguiente, a continuación, se presentan los resultados de lo que le cuesta a Mexicali la contaminación del aire por PM10, esto como resultado del estudio realizado en 34 ciudades de la república mexicana.

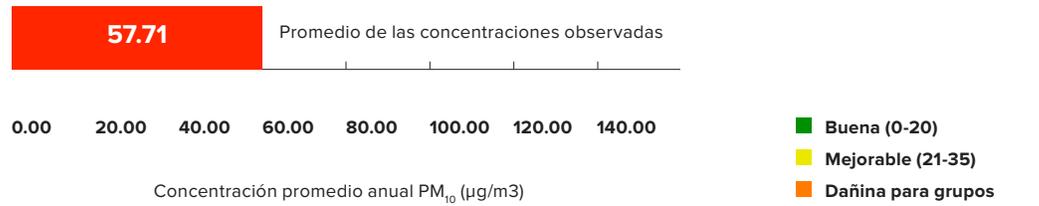
Tal como se señaló en el apartado del contexto nacional la contaminación promedio del aire sobrepasa 2.89 veces los límites recomendados por la OMS, sin embargo, para el caso de Mexicali, este indicador se queda corto, tal como se muestra en las Gráfica 19 y Gráfica 20.



Gráfica 18, Distribución porcentual de emisiones de PM2.5.

Fuente: elaborado con Base en Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011 – 2020

¿Cómo es la calidad del aire en las ciudades más grandes del país?



Gráfica 19, Resultado del promedio de contaminación a nivel nacional

Fuente: Datos tomado de (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013)

¿Qué tan contaminada está la ciudad?



Gráfica 20, Resultados de la contaminación del aire para la ciudad de Mexicali (SEMARNAT 2009)

Fuente: Datos tomado de (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013)

Tal como se puede observar en las ilustraciones anteriores, en el caso de Mexicali, la contaminación sobrepasa todos los parámetros al grado de inaceptable. Por otro lado, derivado del estudio (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), los costos de mercado y sociales (directos) derivados de la contaminación del aire para la ciudad de Mexicali ascienden a la cantidad de \$217,111,495. peso, equivalente a 4.3 veces los gastos en medicamentos realizados por el IMSS en el ejercicio 2010., dichos costos se componen de la siguiente forma:

- Pérdida en productividad \$186,993,431 Pesos
- Gastos en salud \$30,118,064 Pesos
- Total de gastos \$217,111,495 Pesos

Asimismo, además de los costos de la cuantificación económica de la contaminación, señala él (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), debe de considerarse los efectos o costos sociales que estos generan a sus habitantes como son:

- Muertes prematuras 283
- Hospitalizaciones 697
- Consultas 28,472

Escenarios		A			B		
Contaminantes		Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Mortalidad	Casos	171	244	342	101	145	203
	Costos USDL	45,174,195	64,534,564	90,348,390	26,929,618	38,470,883	53,859,236
Consultas Emergencias por Asma	Casos	216	1035	1885	129	615	1119
	Costos USDL	90,172	431,310	785,268	53,628	256,111	467,020
Hospitalización por Asma	Casos	125	205	287	74	121	170
	Costos USDL	80,199	131,724	184,593	47,789	78,491	109,994
Restricción de Actividades por Día	Casos	1,821,231	2,584,306	4,070,988	1,084,238	1,538,522	2,423,592
	Costos USDL	72,177,691	102,419,324	161,338,368	43,308,351	61,454,058	96,806,901
Suma de Beneficios Sociales USDL		117,522,257	167,516,922	252,656,619	70,339,386	100,259,543	151,243,151
VP de Beneficios Sociales USDL		92,773,155	132,239,405	199,449,468	55,526,561	79,146,125	119,392,740
% del PIB Estatal de los Beneficios Sociales a VP		0.31%	0.45%	0.67%	0.19%	0.27%	0.40%
Monto en pesos al Tipo de Cambio 2013		1,537,696,467	2,191,841,663	3,305,835,000	920,341,628	1,311,825,938	1,978,910,761
Monto en pesos al Tipo de Cambio Jun/2017		1,675,724,390	2,388,587,477	3,602,575,961	1,002,954,061	1,429,584,797	2,156,543,306

Cuadro 23. Beneficio social por reducir los niveles de PM10, bajo los escenarios establecidos para Mexicali en el período proyectado en años (2013 – 2020)

(a) Una reducción para alcanzar cada año los niveles establecidos en la NOM-025-SSA1-1993 de 50 µg / m³, a partir de 2013 y hasta 2020.

(b) Una reducción de -8% cada año a partir del 2013, para alcanzar en el 2020 una aproximación a los niveles indicados en la NOM-025-SSA1-93 de 50 µg / m³.

* Únicamente se tomaron los valores calculados para 2013
Fuente: Adaptada de (M. A. Reyna Carranza et al., 2017)

Tal como se ha venido señalando a lo largo de este documento sobre la trascendencia de la regulación de la calidad del aire exterior dado su impacto en la productividad, costos económicos y sociales como a continuación se presentan, los cuales pueden variar dependiendo la metodología utilizada. Inclusive (M. A. Reyna Carranza et al., 2017), acepta que la metodología empleada para estimar el valor estadístico de una vida podría estar subestimado, la sección IV.2.1.1, describirá con mayor detalle las diferencias entre las metodologías para calcular el valor estadístico de la vida.

Como se puede observar en el Cuadro 23, los beneficios derivado de los costos sociales se incrementan considerablemente tomando en cuenta los estipulados por IMCO, sin embargo, lo relevante en este caso es mostrar el impacto que causa en la salud los problemas derivados de la contaminación del aire exterior. De igual manera debe señalarse que han sido varias las acciones del sector gobierno para atender la gestión de la Calidad del aire en Mexicali de los diferentes niveles, como se muestra continuación:

- Emisión del marco regulatorio para la protección del medioambiente, tal como se enuncio en los antecedentes, que comprende desde la emisión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA), como la emisión de las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes para evaluar la calidad del Aire.
- Gestión Binacional del Medio Ambiente. En la gestión de la calidad del aire de la Cuenca Binacional de Mexicali - Valle Imperial, se trabaja en forma conjunta entre las diferentes dependencias de los tres niveles de gobierno para alcanzar las metas fijadas en los proyectos.
- Acuerdo de la Paz de 1983. Deriva de los esfuerzos formales conjuntos entre México y los EUA para proteger y mejorar el ambiente en la zona fronteriza comenzaron en 1983, con la firma del Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos para la Protección y el Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza, conocido como "Acuerdo de La Paz". Este Acuerdo establece una serie de objetivos en materia de cooperación ambiental fronteriza, un mecanismo para acuerdos adicionales, anexos y acciones técnicas, y la realización de reuniones de alto nivel y de técnicas especiales para promover y fomentar la cooperación entre ambos países.
- Programa Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) 1992-1994. Posterior a la firma del Acuerdo de La Paz, se iniciaron una serie de actividades técnicas que fueron canalizadas e incorporadas en el Programa Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) 1992-1994, dado a conocer en febrero de 1992. En esa etapa de cooperación, el PIAF se propuso enfrentar los problemas ambientales más serios que existían en el área fronteriza
- Programa Frontera XXI. El Programa Frontera XXI, dado a conocer en diciembre de 1996, agrupaba a las diversas entidades federales responsables del medio ambiente fronterizo, tanto de México como de los EUA, para trabajar en colaboración por el cumplimiento del objetivo común del desarrollo sustentable, mediante la protección a la salud humana, el medio ambiente, así como el manejo adecuado de los recursos naturales propios de cada país.
- Programa Frontera 2012. Con la participación de los diez estados fronterizos y las tribus fronterizas de los EUA y la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos de América (USEPA), en colaboración con otras dependencias fe-

derales, incluyendo la SSA, y su contraparte estadounidense, el Departamento de Salud y Servicios Humanos (USDHHS), han desarrollado el Programa Frontera 2012 para proteger el medio ambiente y la salud pública en la región fronteriza México-Estados Unidos.

- Programas del Consorcio para la Investigación y Política Ambiental del Suroeste (CIPAS). El Consorcio para la Investigación y Política Ambiental del Suroeste (CIPAS) es una organización apoyada por la USEPA. Está integrada por diez universidades, cinco de los EUA y cinco de México, situadas la mayoría de ellas en la frontera México - Americana: Universidad Autónoma de Baja California, Universidad del Estado de San Diego, Universidad de Arizona, Universidad del Nuevo México, ITESM, Universidad de Utah, Universidad de Texas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Su objetivo es atacar problemas ambientales en la frontera México-Americana. Muchos de ellos tienen que ver con la calidad del aire. (Gobierno del Estado de B. C., 2011).
- Programa Ambiental México -Estados Unidos Frontera 2020.- constituye un esfuerzo binacional con una visión de 8 años (2013 -2020), fue diseñado para proteger el medio ambiente y la salud pública en las regiones que integran la franja fronteriza México-Estados Unidos de América, dicho programa constituye la más reciente iniciativa de cooperación en materia ambiental, implementado dentro del marco de los Acuerdos de la Paz de 1983. Se fundamenta en iniciativas previas binacionales, en particular el Programa Frontera 2012 (SEMARNAT - EPA, 2012)

Asimismo, vale la pena resaltar las medidas dentro del Programa Para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011-2020, se establecieron dentro del mismo 40 medidas clasificada en cinco grupos de estrategias las cuales se señalan a continuación:

1. Estrategia I. Reducción de emisiones de fuentes fijas.
2. Estrategia II. Reducción de emisiones de fuentes de área.
3. Estrategia III. Reducción de emisiones de fuentes móviles.
4. Estrategia IV. Protección y prevención a la salud de la población
5. Estrategia V. Desarrollo de capacidades institucionales, educación y cooperación internacional.

Así dentro de estas estrategias se señalaban algunas medidas específicas para hacer frente a la contaminación por de PM10 y PM2.5, en particular se pueden citar la Estrategia II, la cual contiene la Medida No. 15, y la Estrategia IV que establece la Medida No. 28, mismas que se describen a continuación:

“Medida 15. Aplicar continuamente acciones para reducir las emisiones de material particulado (PM10 y PM2.5) en caminos pavimentados y no pavimentados.

- **Objetivo:** Disminuir las emisiones de PM10 y PM2.5 mediante la pavimentación de calles y carreteras
- **Justificación:** La emisión de PM10 y PM2.5 provenientes de calles, avenidas y caminos sin pavimentar en el municipio de Mexicali se estima en 5,032 ton/año. El paso constante vehicular por estas vialidades, aunado a la acción del viento favorece la resuspensión de polvos, lo que ocasiona afectaciones a la salud de la población. El Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire (PIPCA), se aplica en zonas donde nunca ha existido asfalto pero que cuentan con los servicios básicos de agua potable, drenaje de casa y pluvial y consiste en la pavimentación de superficie de calles en los municipios de Tijuana, Ensenada, Tecate, Playas de Rosarito y Mexicali con 484,000 m2, en un plazo de 4 años y medio. La primera fase consiste en la pavimentación de 2.3 millones de m2 de calles en las cinco localidades a realizarse en un plazo de 18 meses y a un costo estimado de US\$65.2 millones de dólares.”

Medida 28. Establecer un programa para crear barreras físicas que ayuden a reducir la exposición personal a las PM10 y PM2.5.

- **Objetivo:** Proteger la salud de la población de Mexicali reduciendo la exposición personal a las PM10 y PM2.5.
- **Justificación:** La exposición de la población por fuentes antropogénicas se ve agravada por la presencia de PM10 y PM2.5 de fuentes naturales, de este modo, es necesario tomar medidas para reducir la exposición dada la dificultad de disminuir las emisiones del material particulado de las fuentes naturales.

III.8 Sinopsis

Como se puede observar la complejidad del problema de la contaminación el aire exterior y la trascendencia e impacto en la salud de los individuos, ha quedado de manifiesto por diferentes estudios donde la ciudad de Mexicali se encuentra clasificada dentro de los primeros lugares con los mayores niveles de contaminantes (1er lugar en contaminación por PM10 y CO) (Miriam Zuk, 2007) (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2013), el impacto de esta contaminación se puede dimensionar también por los costos que incurre la población, los cuales pueden ser cuantificados como costos sociales o económicos. Que como se pudo observar en las

cifras arrojadas por los diferentes estudios, no solo se habla de pérdidas económicas, productivas y de mercado, sino también de pérdidas humanas que aun cuando se cuantifique el impacto en la economía de las misma, dichas pérdidas humanas son irreparables, siendo estas estimadas en un rango de 283 y 342 muertes anuales derivadas de la contaminación por PM10, y los beneficios sociales por la mejora en la calidad del aire pueden llegar a representar hasta un monto entre lo \$1,002,954,061.00 y lo \$ 3,602,575,961.00 pesos (dependiendo de la metodología y las variables de estudio).

La gravedad del problema de la contaminación del aire, rebasan los esfuerzos o las medidas que han tomado de manera aislada los distintos niveles de gobierno aún incluso sobrepasan la cooperación y coordinación entre los diferentes niveles de gobierno inclusive para el caso la colaboración internacional, por lo que se hace necesario y evidente la participación de los diferentes sectores sociales, civiles, empresariales y académicos. Ya que dadas las dimensiones del problema que nos aqueja, sería un error pensar que es un problema tan solo de los gobiernos; las condiciones están dadas para que juntos sociedad y gobiernos trabajen de manera coordinada, conjunta por la Calidad de Aire de Mexicali.

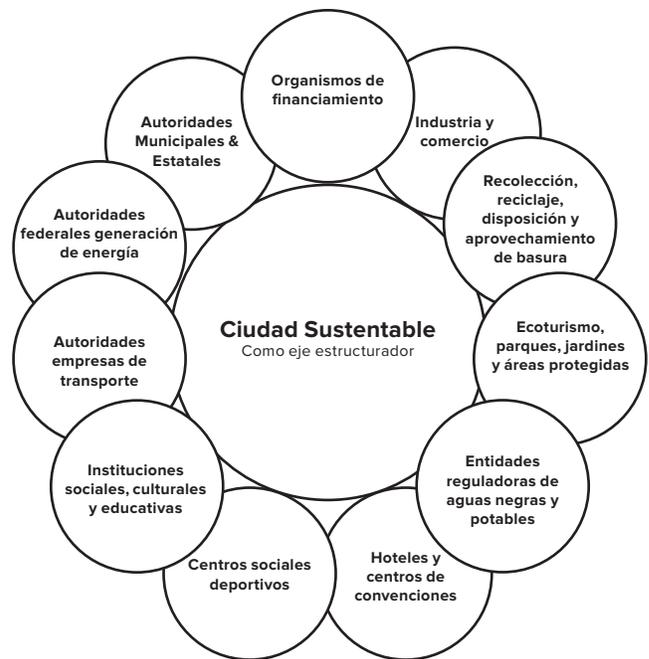


Ilustración 6, Participantes en la gestión de la Calidad de Aire en Mexicali

Fuente: Elaboración propia.

IV. Planteamiento de Mejora

La situación de Mexicali relacionadas a la contaminación por partículas y agua estancada es sin lugar a duda uno de los principales riesgos sociales de salud. Se busca disminuir la exposición de la ciudadanía a estos contaminantes. En esta sección se determinan las propuestas para mejorar la salud.

IV.1 Definición del Problema

Disminuir la exposición de la ciudadanía a la contaminación por partículas suspendidas y aguas estancadas a través de la inversión en infraestructura de Pavimentación y Pluviales, mejorando así la salud y la competitividad de la ciudad.

La principal fuente de partículas son las calles no pavimentadas, como ya se mencionó. La pavimentación se ha definido como el mejor remedio para mitigar la generación de partículas de polvo debido a las calles no pavimentadas, si bien, su principal problema radica en el acceso a fondos para poder realizar la obra necesaria.

La problemática relacionada a la falta de pluviales genera agua estancada y parece ser la única solución viable para evitar los problemas de contaminación que los drenes actuales generan en las zonas aledañas.

IV.2 Cuantificación del Beneficio

Los beneficios relacionados con la mejora de estos proyectos se describen a continuación, separados por los que están relacionados a pluviales y a pavimentación.

IV.2.1 Pavimentación

El principal reto para la cuantificación del beneficio social de la pavimentación está en cuantificar de manera micro la problemática de la contaminación. Si bien la mayor parte de los estudios sobre impactos de contaminación se basan en un enfoque de ciudad o zonas de la ciudad, la búsqueda en este caso está en definir el impacto que tienen en las viviendas directamente aledañas a la vialidad a pavimentar.

La Ilustración 7 muestra el proceso general para la determinación del beneficio social. El proceso inicia con la cuantificación de las partículas que un vehículo libera al transitar por una calle no pavimentada. Posteriormente se determina que tanto del polvo liberado llegará hasta las viviendas, se asume que la mayor parte de este contaminante se eliminaría de contar con pavimento. Con esta disminución se determina el beneficio social y su comparación con la inversión. Cada paso de este proceso será descrito a continuación.

- Cuantificación de Partículas:** El movimiento de partículas es un proceso sumamente complejo en el que intervienen diversas fuerzas, muchas de ellas relacionado a la situación meteorológica prevaeciente al momento. Se estima que se puede determinar la cantidad de materia que es arrojada por un vehículo al transitar por una vialidad no pavimentada de acuerdo con la fórmula siguiente (Flores-Margez & Shulka, 2012).

$$PE = \frac{k(s/12)^a(S/30)^d}{(M/0.5)^c} - C$$

Ecuación 1, Calculo de la materia liberada al ambiente por un vehículo al pasar por una calle no pavimentada

Donde,
 PE = Emisión de Partículas (lb / mi)
 s = Porcentaje de Limo (en %)
 M = Porcentaje de Humedad en el suelo (en %)
 S = velocidad del vehículo (mi)
 C = factor de emisión equivalente a 0.00047 lb / mi



Velocidad / Distancia	Este			Oeste		
	1.5	4.5	6	6	4.5	1.5
48	0.00089	0.00080	0.00027	0.00044	0.00062	0.00027
64	0.00089	0.00049	0.00040	0.00084	0.00040	0.00031
32	0.00225	0.00013	0.00050	0.00038	0.00038	0.00113
48	0.00075	0.00150	0.00050	0.00038	0.00050	0.00050
64	0.00038	0.00425	0.00150	0.00113	0.00050	0.00525
32	0.00171	0.00029	0.00143	0.00076	0.00086	0.00052
48	0.00048	0.00033	0.00052	0.00048	0.00100	0.00052
64	0.00057	0.00110	0.00043	0.00033	0.00052	0.00062

Cuadro 24, Concentración de partículas liberadas por un vehículo transitando por calle no pavimentada¹²

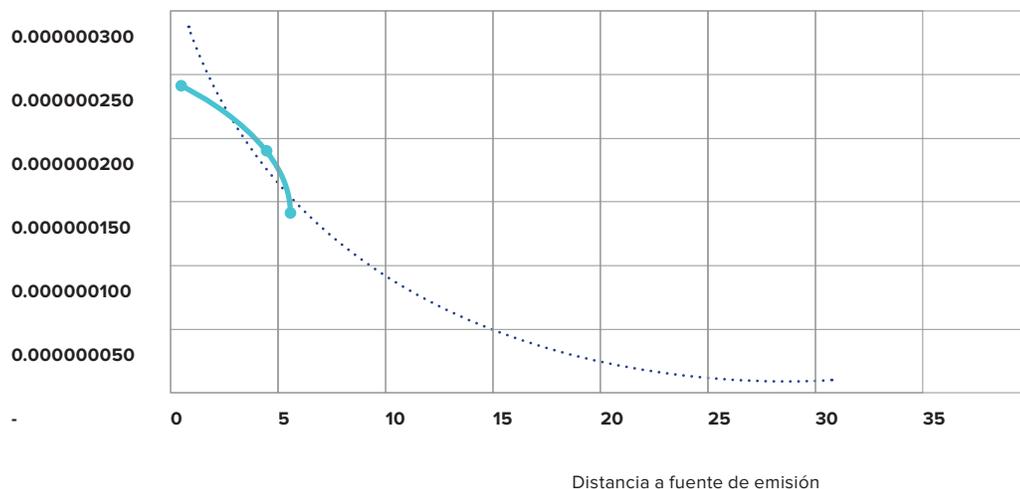
Fuente: (Flores-Margez & Shulka, 2012)

Como se puede apreciar en la Ecuación 1, la cantidad de partículas emitidas está en función de la velocidad del vehículo y del tipo de tierra sobre la que se desplaza el vehículo. Esta fórmula es claramente una simplificación de un proceso complejo, sin embargo, nos puede brindar una buena aproximación en relación con las partículas que un vehículo genera.

- **Dispersión de Partículas:** Según esta cantidad de materia, debemos considerar cuanta de esta materia llega efectivamente al exterior de las viviendas, para lo cual se considera una situación sin viento; aunque este supuesto suene poco razonable, la justificación radica en que la consideración de viento solo moverá las partículas e impactará de la misma manera a otras viviendas. Por lo tanto, es factible descartar el efecto del viento ya que el mismo simplemente cambiará las viviendas que afectan, pero mantendrán el efecto negativo en la población de la zona. Se estima la dispersión de acuerdo con una ecuación exponencial, esto es consistente con algunos modelos de dispersión que buscan de una manera mucho más exacta encontrar la difusión de partículas (Eltayeb & Hassan, 2000).

¹² Unidades en gramo / m³, note que las unidades típicas para PM10 son µg / m³

Dispersión de partículas



Gráfica 21, Estimación de la dispersión de las partículas conforme te alejas de la fuente.

Fuente: Elaboración propia con información de (Flores-Margez & Shulka, 2012).

De acuerdo con la Gráfica 21, la concentración de partículas disminuye con una pendiente de -0.107 por cada metro, esto nos permite concluir que las partículas disminuyen la concentración en c. 10% por cada metro que nos alejamos de la fuente de emisión.

- **PM10 Generado:** Las estimaciones anteriores nos permiten inferir la concentración de partículas que tendrá una vivienda, pero solo a lo que corresponde a la situación externa, para determinar cuanta de esta contaminación logra entrar a la vivienda, es necesario determinar la relación entre contaminación interna y externa. Se estima que hay una correlación de 0.76 entre la contaminación de PM10 exterior e interna de una vivienda (Fierz, Schindler, N., & Künzli, 2015). Por lo tanto, el incremento de contaminación de partículas fuera de una vivienda impacta de manera directamente proporcional la contaminación interna, sin embargo, existe una pequeña disminución de la contaminación, esto es, el efecto de la vivienda permite aislar parte, aunque solo una pequeña parte, de la contaminación. Es importante considerar que no todas las viviendas están sobre vialidades con falta de pavimento. Por lo tanto, es necesario estimar el impacto de esta proporción. A manera de ejemplo, se tomó un área de la ciudad de Mexicali donde se tiene una alta proporción de vialidades no pavimentadas. Esta área, ha presentado diversos problemas de salud en los últimos años.

Manzanas con	En Todas las Vialidades	En Alguna Vialidad	En Ninguna Vialidad	No Especificado	Conjuntos Habitacionales:	
Recubrimiento de la Calle	110	418	408	5	Viviendas	
Banqueta	98	99	739	5	Particulares	12674
Guarnición	88	102	746	5	Habitadas	10368
Árboles o Palmeras	64	557	315	5	Particulares habitados	10201
Rampa para Silla de Ruedas	62	63	811	5	Particulares no habitados	1977
Alumbrado Público	228	601	107	5	Fecha de actualización: 2010,2012,2015	
Letrero con Nombre de la Calle	78	230	628	5	Con recubrimiento en piso	9528
Teléfono Público	0	109	827	5	Con energía eléctrica	9776
Restricción del Paso a Peatones	933	3	no aplica	no aplica	Con agua entubada	9745
Restricción del Paso a Automóviles	931	5	no aplica	no aplica	Con drenaje	9226
Puesto Semifijo	0	12	924	5	Con servicio sanitario	9821
Puesto Ambulante	1	47	888	5	Con 3 o más ocupantes por cuarto	252
Fecha de Actualización: 2010,2012,2014					Fecha de actualización: 2010,2012,2015	
					Población	12386



Ilustración 8, Área de estudio de acuerdo con el Inventario Nacional de Vivienda

Fuente: Inventario Nacional de Vivienda, INEGI

De 0 a 14 años	
De 15 a 29 años	10783
De 30 a 59 años	12756
De 60 y más años	1412
Con discapacidad	974
Fecha de actualización: 2010,2012,2015	

Cuadro 25, Información del área de estudio

Fuente: Inventario Nacional de Vivienda, INEGI

De acuerdo con la información del Cuadro 25, podemos estimar la proporción de calles que requieren pavimento. Según esta información y a un supuesto de la velocidad, podemos estimar la concentración de partículas que se tendrán. Se estima que existen al menos 1 vehículo pasando por hora por dichas calles y que existe calles al frente de la vivienda y hacia atrás. Se estima una superficie promedio de los lotes en la zona de 120 m², el cual nos permite calcular las distancias entre las calles, fuentes de la contaminación y el centro de la vivienda. El Cuadro 26, muestra la estimación de distancia y de partículas que se obtuvo de acuerdo con la información descrita y a los supuestos mencionados.

Distancia Calle Frente – Casa (metros)	13.73
Distancia Calle Atrás – Casa (metros)	26.56
Contaminación Esperada 1 Exterior	736.70 µg / m³
Contaminación Esperada 2 Exterior	187.76 µgr / m³
Coefficiente Interior de Vivienda	0.76
Contaminación Esperada por fuente 1 Interior	559.89 µgr / m³
Contaminación Esperada por fuente 2 Interior	142.69 µgr / m³
Contaminación total	702.58 µgr / m³

Cuadro 26, Impacto de PM10 en una vivienda sin pavimento Fuente: Elaboración Propia

- **Beneficio PM10:** El beneficio en PM10 se estima de acuerdo con la proporción de viviendas que tienen, tienen parcialmente y no tienen pavimento. Se estima que las viviendas que tienen parcialmente pavimento tendrán un beneficio del 50% a comparación de las viviendas que no lo tienen. El punto fundamental es encontrar cuanta mejora la salud de las personas conforme disminuye las PM10. Se considera que un incremento de 10 PM10s genera un incremento en la tasa de defunciones de 0.72% la incidencia de muertes por día como se muestra en el Cuadro 27 (Romieu, Gouveia, & Cifuentes, 2012). De acuerdo con esto, tendríamos la estimación de beneficio que se muestra en el Cuadro 28.

Ciudad	Incremento
Sao Paulo	0.79
Rio de Janeiro	0.74
Porto Alegre	0.88
Santiago	0.48
Concepción	-0.05
Temuco	0.32
CD México	1.02
Monterrey	1.01
Toluca	1.26
Promedio	0.72

Cuadro 27, Incremento porcentual en defunciones por cada incremento en 10 PM10s (µg / m³) Fuente: (Romieu, Gouveia, & Cifuentes, 2012)

Tipo de Vivienda	Con Pavimento	Semi Pavimento	Sin Pavimento
Proporción	11.8%	44.7%	43.6%
PM10 Actual	35	351.29	702.58
PM10 Después	35	35	35
Impacto PM10	0	316.2911652	667.5823303
Cambio en Riesgo de Muerte	–	22.7%	47.8%

Población (Área de Estudio)	38,311
Tasa de Defunción	0.0031004

Cuadro 28, Estimación de beneficio en salud

Fuente: Elaboración Propia

Sin Proyecto	118.78
Con Proyecto	81.98
Cambio	36.80
Mejora en Salud	31.0%

IV.2.1.1 Mortalidad

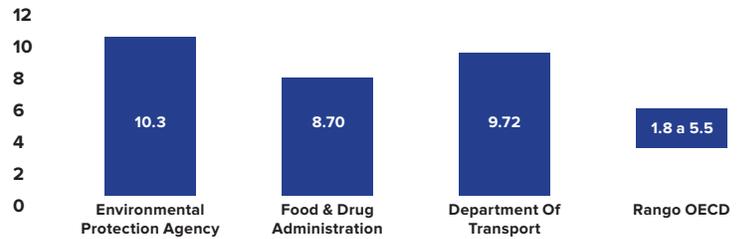
De acuerdo con diversos estudios se ha definido que el valor estadístico usualmente es estimado de acuerdo con una de las dos siguientes metodologías:

- **WTP:** Willingness to pay o la disponibilidad de pago, esta metodología busca determinar cuánto está dispuesto a pagar o recibir por un aumento en algún riesgo específico. Esta metodología utiliza dos mecanismos posibles para encontrar este valor, (1) encuestas directas donde se plantea a las personas cuanto están dispuestos a pagar por algo que reduce su riesgo, lo cual es normalmente considerado la manera directa; y, la manera indirecta que busca encontrar cuánto se gasta en realidad por el riesgo, en este aspecto una manera común de hacerlo es evaluar las diferencias de sueldos para dos trabajos con requerimientos de capacidades similares, pero que se distinguen por una diferencia de riesgo. De esta manera, se estima que el diferencial en los sueldos está relacionado al incremento de riesgos.
- **Consumo o Ingreso perdido:** Bajo esta metodología, el valor estadístico de una vida se estima de acuerdo con ingreso que una persona deja de tener y por ende el consumo perdido. Normalmente se estiman los años de vida perdidos y se calcula el valor presente del ingreso en función al número de años perdidos. El valor por consumo perdido normalmente arroja un valor mucho menor al WTP, el Cuadro 23, presentado anteriormente utiliza la metodología de consumo perdido.

Ambas metodologías tienen beneficios y desventajas, entre las principales para el WTP está el aparente mayor valor por elementos que tengan bajo costo y un bajo impacto en el riesgo. Esto es, las personas están dispuestas a hacer inversiones pequeñas contra beneficios pequeños en lugar de inversiones grandes con beneficios grandes; inclusive si se mantiene la misma relación entre costo-beneficio en ambas inversiones. Por otro lado, el consumo perdido tiene la principal desventaja que no presenta en realidad una visión de valor contra el riesgo, solo de ingresos; adicionalmente utilizar esta metodología, nos llevaría a asumir que los adultos mayores tienen valor mucho menor que una persona adulta. El consumo perdido está en función al valor presente, lo cual obliga a la utilización de una tasa que nos lleva a inferir que la aversión al riesgo en términos de salud está fuertemente relacionada al comportamiento de las variables macroeconómicas; esto nos llevaría a suponer que las personas se comportan de una manera más riesgosa cuando las tasas suben, esto es algo contra intuitivo y una de las principales limitantes de la metodología.

De acuerdo a estos motivos, se recomienda utilizar el WTP para el uso específico de políticas relacionadas a contaminación por transporte, se estima un valor de 3 millones de dólares por muerte (valores del 2005) (OECD, 2014). Si bien este número parece mucho menor al manejado por otros países, las diferencias principales radican en que ambas metodologías son sensibles al nivel de ingresos de la población, en realidad este sesgo es una de las principales críticas relacionadas con ambas metodologías planteadas. Es importante

recaltar que la estimación del valor estadístico de la vida es uno de los temas más difíciles de cuantificar para la política pública. Su determinación y sobre todo sus implicaciones morales y filosóficas están fuera del alcance y el objetivo del presente documento.



Gráfica 22, Comparación de la estimación del Valor Estadístico de la Vida

Fuente: Elaboración Propia

IV.2.1.2 Morbilidad

La cuantificación de morbilidad se centra en el costo que se evita de la atención médica, de manera directa e indirecta. Por un lado, de manera directa, se deben considerar el costo de atención médica, medicamentos y en su caso la hospitalización. De manera indirecta al ausentismo en el trabajo que se traduce directamente en una pérdida que impacta la productividad del estado. Los costos indirectos son más difíciles de cuantificar, debido a que su extensión puede ser mayor; por ejemplo, el ausentismo relacionado a la necesidad de cuidar a un familiar. De tal manera la cuantificación de la morbilidad se traduce en un costo promedio que tiene cada caso de morbilidad, multiplicado por el número de casos que se estima mejorar.

IV.2.1.3 Plusvalía

La plusvalía se da por el impacto que tiene en los precios de las viviendas. En este sentido, la mejoría en el precio es un beneficio que el vendedor obtiene al haber comprado una casa sin pavimento frente y vender una casa con acceso de pavimento. La estimación de plusvalía se da de acuerdo con el incremento esperado en los valores de las viviendas, y la estimación de viviendas a venderse por año.

IV.2.1.4 Ahorro en Tiempo

El ahorro en tiempo se logra debido a la disminución en el trayecto recorrido en caminos de tierra, al tener una mejor superficie para recorrer, el vehículo puede desplazarse a una velocidad mayor, mejorando el tiempo y generando un ahorro de combustible.

	Beneficio Social
Mortalidad	2,318,094,157
Gastos Médicos	41,463,574
Plusvalía	21,968,267
Ausentismo	3,221,231
Gasolina	1,641,900
Traslados	71,349
Total	2,386,460,478

Cuadro 29, Beneficio social de la pavimentación (área de estudio)

Fuente: Elaboración Propia

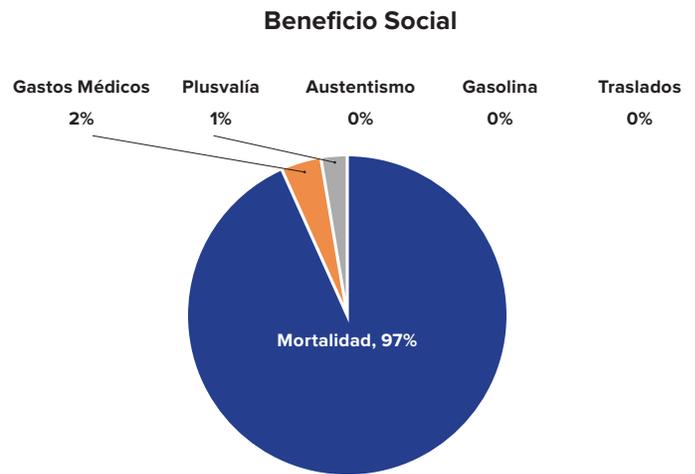


Gráfico 23, Beneficio social para la pavimentación

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar tanto en el Cuadro 29, el mayor beneficio se obtiene por la disminución de mortalidad. De acuerdo con la Gráfica 23, el 97% del beneficio se obtiene debido a la disminución de la mortalidad, mientras los Gastos Médicos y la Plusvalía solo generan un 2% y 1% de beneficio respectivamente. Es de esperar este resultado y que la concentración se encuentre tan cargada a la mortalidad (OECD, 2014).

nar el dren cerca de la misma. La plusvalía se da no solo por la mala imagen, sino por la eliminación de olores desagradables que hacen la vivienda más deseable.

	Beneficio Social
Gastos Médicos	6,916,333
Plusvalía	10,984,133
Total por año	17,900,466

Cuadro 30, Beneficio de los pluviales

Fuente: Elaboración Propia

De esta manera el beneficio total para el área de estudio ejemplo, se cuantifica en c. 18 mdps por año.

IV.2.2 Pluviales

Tomando como base lo desarrollado en la sección anterior, ahora cuantificaremos los beneficios sociales sobre el uso de pluviales. En términos generales, el beneficio de los pluviales, se da por la eliminación de un foco de infección que presentan los canales abiertos de los pluviales actuales. El principal impacto social se basa en la morbilidad que se evita. Aunque existe posibilidades de brotes de dengue y chikungunya debido al criadero de mosquitos que el agua estancada genera. Por lo tanto, el principal beneficio social está en la disminución de morbilidad y la plusvalía que le da los terrenos, el no tener un canal abierto que es utilizado como basurero.

IV.2.2.1 Morbilidad

Tomando como base lo desarrollado en la sección anterior, ahora cuantificaremos los beneficios sociales sobre el uso de pluviales. En términos generales, el beneficio de los pluviales, se da por la eliminación de un foco de infección que presentan los canales abiertos de los pluviales actuales. El principal impacto social se basa en la morbilidad que se evita. Aunque existe posibilidades de brotes de dengue y chikungunya debido al criadero de mosquitos que el agua estancada genera. Por lo tanto, el principal beneficio social está en la disminución de morbilidad y la plusvalía que le da los terrenos, el no tener un canal abierto que es utilizado como basurero.

IV.2.2.2 Plusvalía

Tomando como base los cálculos de la sección, se estima que hasta un 4% de beneficio en el precio de una vivienda se tendría al elimi-

IV.3 Estimación de Inversión Requerida

Una vez que se ha definido el problema del presente estudio como el de “Disminuir la exposición de la ciudadanía a la contaminación por partículas suspendidas y aguas estancadas a través de la inversión en infraestructura de Pavimentación y Pluviales, mejorando así la salud y la competitividad de la ciudad”. De igual manera la pavimentación de calles y caminos en una ciudad se relaciona con el grado de salud y bienestar de sus habitantes dado su incidencia en la mortalidad y morbilidad relacionados con la contaminación del aire exterior. Esto derivado a que la principal fuente de partículas suspendidas en el aire son las calles no pavimentadas, como ya se mencionó. El cual es monitoreado por medio del indicador ambiental o de contaminación del aire denominado PM10. Así la pavimentación se ha definido como el mejor remedio para mitigar la generación de partículas de polvo debido a las calles no pavimentadas, de acuerdo con (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Gobierno del Estado de Baja, 2014) la ciudad de Mexicali se cuenta con reportes que señalan hasta el 63% de la contaminación del aire relacionados con el PM10 equivalente a 53,689 toneladas por año, tiene su origen en el tránsito vehicular que transita sobre caminos no pavimentados.

Planteamiento Estratégico	Visión	Iniciar la ruta de un cambio profundo en el diseño de Ciudad Sustentable, donde un factor crítico es la calidad del aire y la salud.
	Vinculación	Una misma visión y una misma ruta del equipo, todos orientados al mismo objetivo, mejorar la Ciudad a través de la competitividad (Salud). Alineación de los programas al Plan Estatal y Municipal de Desarrollo.
	Alcance	Pensar en grande, pero definir y entender con inteligencia el tamaño del proyecto que es posible realizar en una primera etapa, análisis de restricciones.
Factibilidad	Análisis & Investigación	Soporte de documentos de investigación, data room de estudios y proyectos vinculantes, casos de éxito en el Mundo, determinación de alcance.
	Diseño y Modelación	En abstracto, implicaciones de los escenarios de proyecto, modelación de requerimientos del proyecto con capacidades de ejecución de las entidades, factores de riesgo y plan de gestión política vinculado a estrategia de promoción financiera.
Business Plan o Programa Financiero de Ejecución	Preparación & Promoción	Aterrizaje del análisis teórico para definir un proyecto específico con las consideraciones de alcance, viabilidad, y factores de riesgo del proyecto, todo soportado en un modelo financiero dinámico.
	Ejecución	Networking del proceso preparado de términos de referencia, gestión con Autoridades federales y Estatales, Agentes Financieros Nacionales e Internacionales, Fondos de Fomento del Gobierno Federal, Sector Privado, Agentes Políticos y Sociales.

Ilustración 9, Ruta de Ejecución del programa de infraestructura pavimentación y pluviales

Fuente: Elaboración Propia

IV.3.1 Criterios Generales Para la Selección de la Infraestructura Requerida.

Para llevar a cabo la selección y estimación del tipo de infraestructura que se debe de desarrollar, ya sea esta obra nueva, de reposición, mantenimiento o ampliación; se requiere el establecimiento de una ruta de ejecución y desarrollo del programa que abarque desde la planeación estratégica, priorización y elaboración de un modelo de negocios o Programa Financiero de Ejecución. tal como se describe en la Ilustración 9.

Tal como se señala en el cuadro anterior dentro de la etapa del desarrollo del Planteamiento Estratégico, debe de cerciorarse que dicho

programa de inversión y desarrollo de infraestructura encuadre dentro del Plan Estatal de Desarrollo y al Plan Municipal de Desarrollo por lo que corresponda a la participación municipal, lo anterior además de atender los principios legales de planeación democrática, presupuestación y programación, favoreciendo con ello la coordinación y optimización de esfuerzos y recursos, así como abonando a la transparencia y rendición de cuenta, lo cual contribuye a la aprobación de las acciones del gobierno por parte de la ciudadanía.

El proyecto se puede fundamentar perfectamente de conformidad con las leyes federales, estatales y municipales aplicables.

Ilustración 10, Fundamento y soporte legal para el desarrollo de infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



La Constitución del Estado faculta al Ejecutivo Estatal y a los Municipios para desarrollar acciones tendientes a satisfacer las demandas ciudadanas.

Las acciones propuestas se encuentran previstas en el Plan Estatal de Desarrollo, así como en el Plan Estratégico del Estado de Baja California, cimientos de la Planeación Democrática en el Estado.

Aun cuando el proyecto requiera del acceso a fondos concursables internacionales, como lo son del Banco Mundial, Banco de Desarrollo de América del Norte, Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C., entre otros, el acceso a los mismos se encuentra debidamente regulado por la Legislación Mexicana por medio de la intermediación de BANOBRAS o la contraparte Mexicana del banco que corresponda.

Se elabora un modelo y programa financiero con el propósito que se de cabal cumplimiento a lo establecido por la Ley de Disciplina Financiero así como por su reglamento.

Las Leyes Estatales permiten la celebración de contratos plurianuales, así como la contratación de créditos garantizados con las participaciones en ingresos federales correspondientes a los Municipios.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de B. C. 2014 - 2019	Plan Estratégico de Baja California 2013 - 2019	Plan Municipal de Desarrollo 2017 - 2019	Plan Estratégico de la Zona Metropolitana de Mexicali 2015 - 2029
Eje Rector 5.3 Infraestructura Vial y Equipamiento	Eje Rector 3. Infraestructura para la Competitividad y el Desarrollo	Política Pública Uno. Gestión de Servicios Públicos e Infraestructura	5.- Estrategia de Desarrollo Metropolitano
5.3.2. Vialidades Primarias 5.3.3 Pavimentación	3.15 Proyectos Estratégicos	Estrategia 1.1. Infraestructura	Prioridad 3.
Estrategia 1, Establecimiento de un Programa de Pavimentación en las Colónias y Rehabilitación de Pavimentos	Programa de Pavimentación en Colónias.	Línea de Acción 1.1.4. Rehabilitación y Pavimento de Vialidades	Estrategia para el Desarrollo Ambiental
Estrategia 2, Establecer Convenios con Autoridades Municipales y Desarrollo de APP, para la Pavimentación de Zonas Urbanas.	Obras Hidrosanitarias Regionales Plan de Pluviales para Mexicali		Políticas de Disminución de la Contaminación. Acciones para Disminuir la Contaminación por PM10
Eje Rector 5.5 Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento			

Cuadro 31, Alineación de los proyectos de infraestructura a los planes y programas estatales y municipales

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, en el presente documento tiene como propósito el establecer las propuestas para el desarrollo de infraestructura se encuentren debidamente vinculadas al Plan Estatal de Desarrollo, al Plan Estratégico del Estado, Plan Municipal de Desarrollo y al Plan Estratégico de la Zona Metropolitana, atendiendo con ello a los principios de planeación democrática, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Por último, dentro de esta etapa de Planteamiento Estratégico, deberán definirse los alcances y parámetros de los proyectos de infraestructura a realizar, tal como se muestra en la ilustración siguiente, dado que, del tipo de proyecto, la fase de ejecución del mismo y de la cantidad de recursos requeridos, se podrá establecer el enfoque contractual más conveniente o más rentable en la cadena de valor organismo-ejecutor-usuario.

Con base a la Ilustración 11, se pueden definir 4 tipos de elementos que definen el tipo de infraestructura según lo establecido en (World Economic Forum, 2010), los cuales se especifican a continuación:

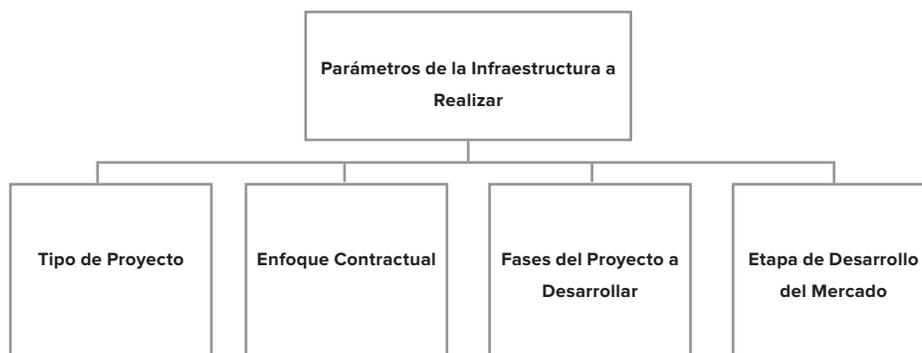


Ilustración 11, Alcances y parámetros de los proyectos de infraestructura

Fuente: adaptado de (World Economic Forum, 2010).

1. **Tipo de Proyecto.** – Entendiéndose por esto el enfoque en la prestación de servicios que derivara del tipo de proyecto de infraestructura

a. **De Infraestructura Social.** - Enfocados al desarrollo de activos tendientes a apoyar o brindar servicios públicos, mismos que serán subrogados por el mismo Estado. (ejemplo, Salud, Educación, Seguridad etc.)

b. **Infraestructura para el Desarrollo Económico.** - Como su nombre los dice, este tipo de inversiones están enfocados a proveer infraestructura que promuevan el desarrollo económico de las regiones. (ejemplo, Agua, Obras de Saneamiento, Energía Eléctrica), aun cuando este tipo de infraestructura pueden ser prestadas por el mismo Estado por medio del sector privado.

2. **Enfoque Contractual.** – Una vez establecido el tipo de proyecto a realizar, lo que sigue es identificar el enfoque contractual o la forma del instrumento jurídico por medio del cual se va ejecutar el mismo.

a. **En Asociación.** – Este consiste en un tipo de enfoque contractual en el cual tanto el sector público como privado participan y comparten el interés, beneficios y riesgos de un proyecto.

b. **Concesiones.** – Estas son aquellas cuyo enfoque contractual permite al Estado otorgar el derecho para la prestación de servicios públicos a un tercero, por medio del desarrollo, construcción y operación, así como el desarrollo de infraestructura para un uso específico.

c. **Licencias.** - Esta se realiza cuando algunas de las partes, por lo general el gobierno, otorga a una tercera persona el derecho de poseer o usar algún bien.

d. **Privatización.** - Proceso por medio del cual se transfieren los activos y/o la operación del sector público al sector privado pasando a su propiedad para su administración y manejo.

e. **Asociación Público Privadas.** – Aun cuando esta se pudiera establecer tanto como un derivado de Asociación y Concesión, constituyen un enfoque contractual particular por medio del cual se le otorga el derecho de prestación de servicios públicos a un privado, con el propósito que desarrolle, opere y transfiera los bienes al concluir su contrato, cuya contraprestación estará cubierta por el Estado.

3. **Fases del Proyecto a Desarrollar.** - Dentro de los conceptos de planeación estratégica se pueden identificar dos distintas etapas para el desarrollo de proyectos.

a. **Proyectos Green Field.** - Este término se utiliza para denominar o clasificar aquellos proyectos que inician de cero, es decir nuevos proyectos nuevos a desarrollar.

b. **Proyectos Brown Field.** - Al contrario que el anterior este término se utiliza para denominar o clasificar aquellos proyectos que se desarrollan sobre instalaciones ya existentes, que pide

ser la operación y mantenimiento de los mismos los cuales ya cuentan con una fuente de ingresos, o ya operan.

4. **Etapas de Desarrollo del Mercado.** - Aun cuando este elemento trata de establecer los alcances, los riesgos y beneficios, compensaciones en el desarrollo de y aprovechamiento de oportunidades para el desarrollo de infraestructura en economías desarrolladas y no desarrolladas, la misma aplica a nivel subnacional, ya que se tienen entidades con crecimiento económico y social distinto, así como un marco legal sólido que abona a la transparencia. Así la demanda de infraestructura puede variar dentro de las entidades federativas y de municipio en municipio y la misma puede ser determinada por alguno de los factores siguientes.

a. **Rehabilitación y Mejoras a Instalaciones ya Existentes.**

b. **Ampliación de la Infraestructura Existente**

c. **Desarrollo de Nueva Infraestructura**

Lo anterior, demandará un análisis de costo beneficio social, así como financieros, y de riesgos para ver que cual sería la opción más viable para desarrollar por parte del organismo.

Una vez establecida la ruta de ejecución y determinados los criterios generales y los alcances de los posibles proyectos a desarrollar, se estará en condiciones para efectuar un levantamiento de necesidades o requerimos de infraestructura que el Municipio de Mexicali demanda y posteriormente llevar a cabo su priorización, esto dado que los recursos son escasos y aun cuando se pretenda acudir a fondos concursables no reembolsables nacionales o internacionales, los mismo establecen una criba de necesidades y rentabilidad social.

IV.3.2 Anteproyectos

Para efecto de estar en condiciones de llevar a cabo un levantamiento de necesidades o requerimiento de infraestructura, lo que demanda la participación de los expertos en la planeación del desarrollo urbano como de la misma sociedad, en ese sentido este proyecto ha sido impulsado por los responsables del desarrollo de la infraestructura Municipal como Estatal, así como por el CDEM, alineados a los proyectos y planes contenidos tanto en el Plan Estatal de Desarrollo (PED) como el Plan Municipal de Desarrollo de Mexicali (PMD).

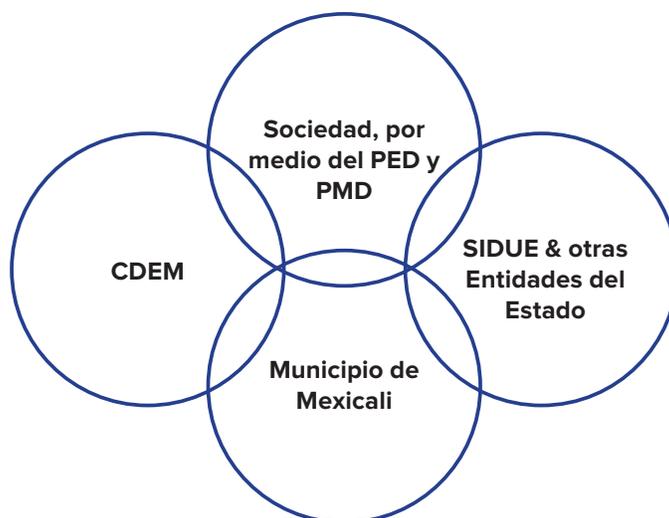


Ilustración 12, Participantes en el inventario de infraestructura para la ciudad de Mexicali Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de las reuniones de trabajo con los representantes de las entidades involucradas se logró identificar un inventario de infraestructura vial y pluviales por un monto estimado equivalente a \$12,824 millones de pesos distribuidos en 5 grupos de obra.

NO.	Descripción por Tipo de Obra	Importe Millones de pesos
1	Sistema Vial Metropolitano a) Modernización y Construcción de Vialidades b) Rehabilitación de Vialidades Primarias y Secundarias c) Reconstrucción y Rehabilitación de Vialidades Alimentadoras y de Colónias d) Administración del Tránsito y Transporte	\$1,952. 667. 700. 620.
2	Programa de Urbanización	3,955
3	Sistema de Pluviales	4,200
4	Rehabilitación de Corredores y Sectores	330
5	Desarrollo Integral del Río Nuevo	400
	Total, de Inversión Requerida	\$12,824.

Cuadro 32, Montos de inversión en infraestructura requerida por tipo de obra Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

Los montos señalados en el cuadro anterior describen contenidos y forman parte del inventario de infraestructura requerida, realizado en las reuniones de trabajo interdependencias.

1. Sistema Vial
Metropolitano

2. Programa
de Urbanización

3. Sistema
de Pluviales

4. Rehabilitación
de Corredores y
Sectores

5. Desarrollo
Integral del Río
Nuevo

Ilustración 13, Componentes para la inversión del proyecto

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

1. Sistema Vial Metropolitano

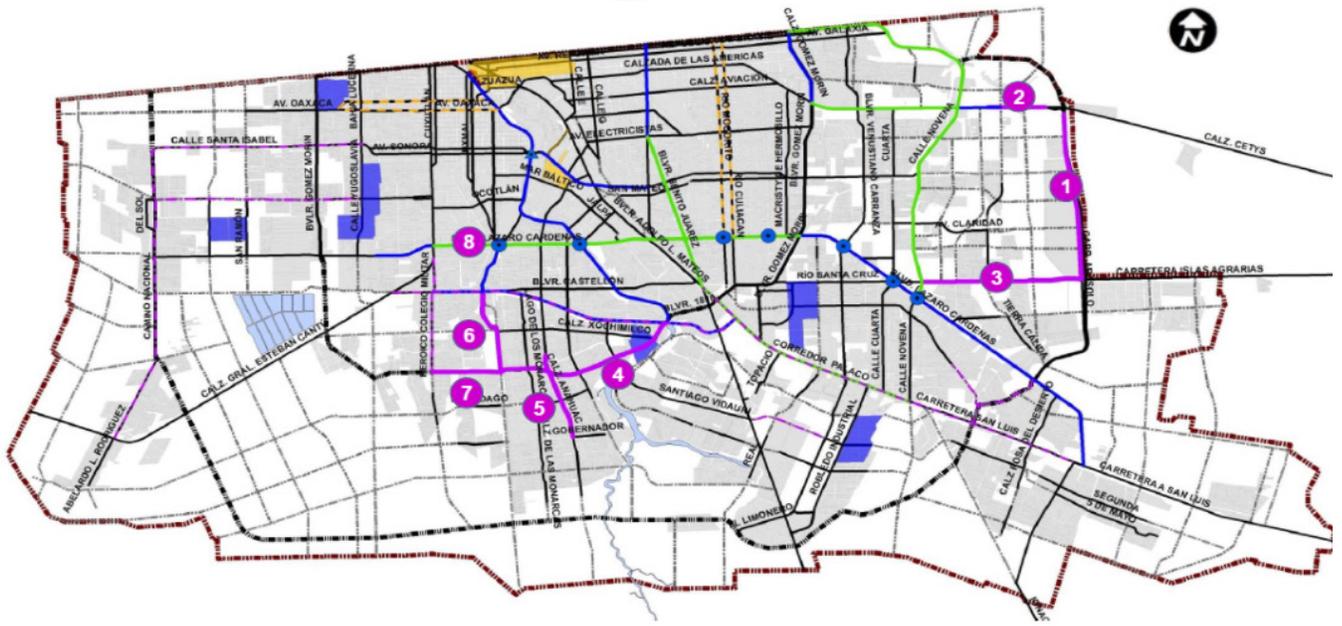
a) Modernización y construcción de vialidades primarias y secundarias.

Que le de soporte a las actividades económicas, facilitando la movilidad y accesibilidad a zonas habitacionales, industriales y comerciales.

NO.	Descripción por Tipo de Obra	Millones de pesos
1	Modernización anillo periférico de C.I.Agrarias hasta C.Aeropuerto (4.30km).	\$170
2	Modernización Calzada Cetys de Fracc. La Rioja hasta Carretera Abasolo (1.31km).	\$45
3	Modernización Blvr. Islas Agrarias de Calle 9na a Anillo Periférico (4.00km).	\$180
4	Modernización Gómez Morín de Calz. Héctor Terán a Blvr. Anáhuac (3.20km).	\$193
5	Modernización de Prol. Calle 11 de Terán Terán a C. Raboso (2.53km) .	\$100
6	Ampliación de Calz. Anáhuac de C. Laguna Mayrán a C. Gobernador (2.13km).	\$90
7	Construcción de Eje Central de Calz. Héctor Terán a Calz. Gómez Morín (2.13km).	\$80
8	Construcción Gómez Morín Sur de Anáhuac a H.Col Militar (2.75km) - \$200 MDP.	\$200
9	7 Pasos a Desnivel: - Lázaro Cárdenas - Calle Novena - Lázaro Cárdenas - Eje Central - Lázaro Cárdenas - Carranza - Lázaro Cárdenas - C.Cuarta - Lázaro Cárdenas - Rio Nuevo - Lázaro Cárdenas - Presidio - Lázaro Cárdenas - Mocerito	\$120 \$120 \$174 \$160 \$80 \$120 \$120
	Total	\$1,952

Cuadro 33, Cuantificación de modernización de vialidades primarias

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali



1. Modernización anillo periférico de C.l. Agrarias hasta C. Aeropuerto (4.30km)
2. Modernización Calzada Cetzys de Fracc. La Rioja hasta Carretera Abasolo (1.31km)
3. Modernización Blvr. Islas Agrarias de Calle 9na a Anillo Periférico (4.00km)
4. Modernización Gómez Morín de Calz. Héctor Terán a Blvr. Anáhuac (3.20km)
5. Modernización de Prol. Calle 11 de Terán Terán a C. Raboso (2.53km)
6. Ampliación de Calz. Anáhuac de C. Laguna Mayrán a C. Gobernador (2.13km)
7. Construcción de Eje Central de Calz. Héctor Terán a Calz. Gómez Morín (2.13km)
8. Construcción Gómez Morín Sur de Anáhuac a H. Col Militar (2.75km)
9. 7 Pasos a Desnivel

Ilustración 14, Ubicación modernización de vialidades primarias

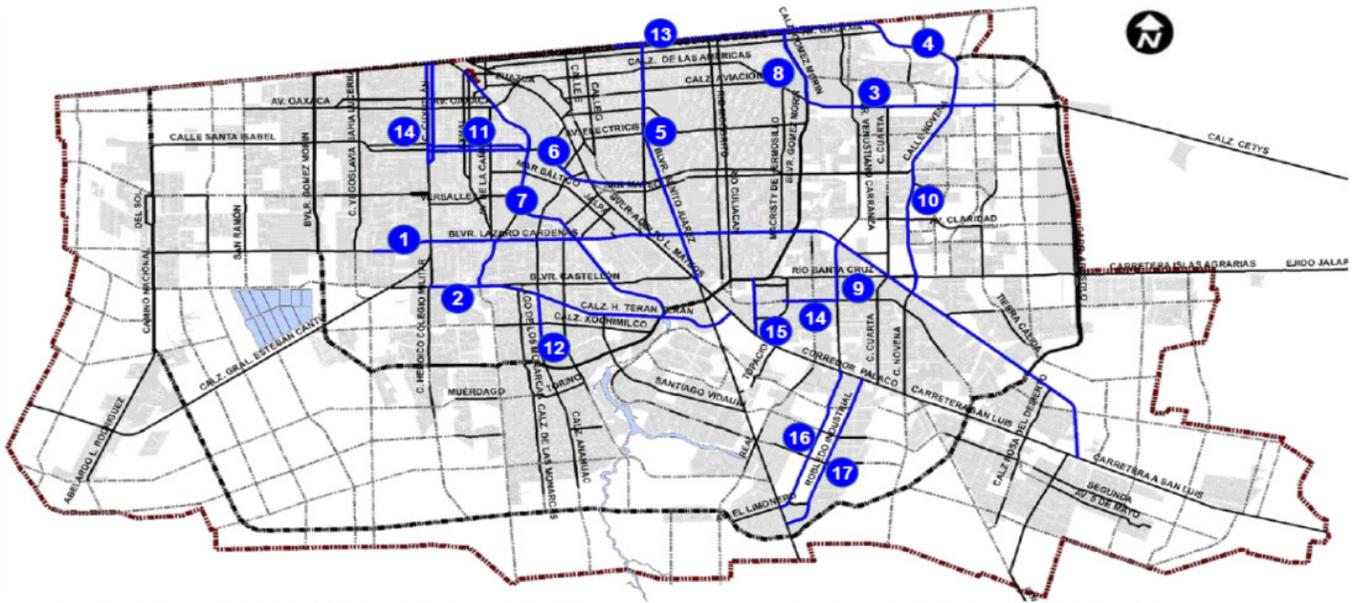
Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

b) Rehabilitación de vialidades primarias y secundarias

NO.	Descripción por Tipo de Obra	Millones de pesos
1	Blvr. Lázaro Cárdenas de Ejido Puebla a Virreyes	\$120
2	Blvr. Héctor Terán de Carret. San Felipe a C.H. Colegio Militar	\$50
3	Calz. Cetys de Gómez Morín a Paseo San Agustín	\$35
4	Blvr. A.L. Rodríguez, de Calz. Cetys a Calz. M. Gómez Morín	\$35
5	Calz. Independencia entre Calle Álamo y López Mateos	\$15
6	Río Nuevo de Puente Reforma a Calz. Terán	\$50
7	Gómez Morín entre Calz. Cetys y Colón	\$16
8	Carranza de Lázaro Cárdenas a San Pedro Mezquital	\$10
9	Novena de Lázaro Cárdenas a Cetys	\$30
10	Par-Vial Sinaloa - Sonora	\$25
11	Anáhuac de Terán a Laguna Mayran	\$6
12	Av. Colón de Calle K A Gomez Morín	\$15
13	Calle 11 de Revolución a Colón (Par Vial)	\$32
14	San Pedro Mezquital de Carranza a Calle 'A'	\$8
15	Av. 6 de Noviembre de Palaco a Carranza	\$11
16	Corredor Robledo de Palaco a Carranza	\$46
17	Blvr. Carranza de Palaco a Carret. San Felipe	\$33
18	Programa de mantenimiento con sello	\$130
	Total	\$667

Cuadro 34, Rehabilitación de vialidades primarias y secundarias

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali



- 1. Blvr. Lázaro Cárdenas de Ejido Puebla a Virreyes
- 2. Blvr. Héctor Terán de Carret. San Felipe a C.H. Colegio Militar
- 3. Calz. Cetys de Gómez Morín a Paseo San Agustín
- 4. Blvr. A.L. Rodríguez, de Calz. Cetys a Calz. M. Gómez Morín
- 5. Calz. Independencia entre Calle Álamo y López Mateos
- 6. Río Nuevo de Puente Reforma a Calz. Terán
- 7. Gómez Morín entre Calz. Cetys y Colón
- 8. Carranza de Lázaro Cárdenas a San Pedro Mezquital
- 9. Novena de Lázaro Cárdenas a Cetys
- 10. Par-Vial Sinaloa - Sonora
- 11. Anáhuac de Terán a Laguna Mayran
- 12. Av. Colón de Calle K A Gomez Morín
- 13. Calle 11 de Revolución a Colón (Par Vial)
- 14. San Pedro Mezquital de Carranza a Calle 'A'
- 15. Av. 6 de Noviembre de Palaco a Carranza
- 16. Corredor Robledo de Palaco a Carranza
- 17. Blvr. Carranza de Palaco a Carret. San Felipe
- 18. Programa de mantenimiento con sello

Ilustración 15, Ubicación de la rehabilitación de vialidades primarias y secundarias

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

c) Reconstrucción y/o rehabilitación vialidades alimentadoras y de Colónias

Renovar la urbanización de Colónias y fraccionamientos que requieren rehabilitaciones en sus calles locales a efecto de impedir su total deterioro.



\$700 MDP

Ilustración 16, Reconstrucción y rehabilitación de vialidades alimentadoras y de Colónias

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

d) Administración del Tránsito y Transporte

Optimizar la capacidad de servicio de intersecciones y ejes viales mediante re-ordenamiento y complementación de los sistemas de semaforización y señalamiento así como equipamiento para el servicio de transporte público.

\$620 MDP

Cuadro 35, Administración del tránsito y transporte

- Programa de semaforización, en vialidades primarias y secundarias en forma centralizada con 100 cruceos enlazados mediante tendido de fibra óptica.
- Adecuación y modernización de vialidades para el servicio de transporte.
 - Par Vial Río Moocorito - Río Culiacán
 - Par Vial Michoacán - Oaxaca
 - Eliminación de altos en vías primarias (436) Reducir 70-80%
 - Eliminación de altos en vías secundarias (1,065) Reducir 30-50%
- Habilitación del sistema de rutas de transporte público
- Creación del centro de control de transporte

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

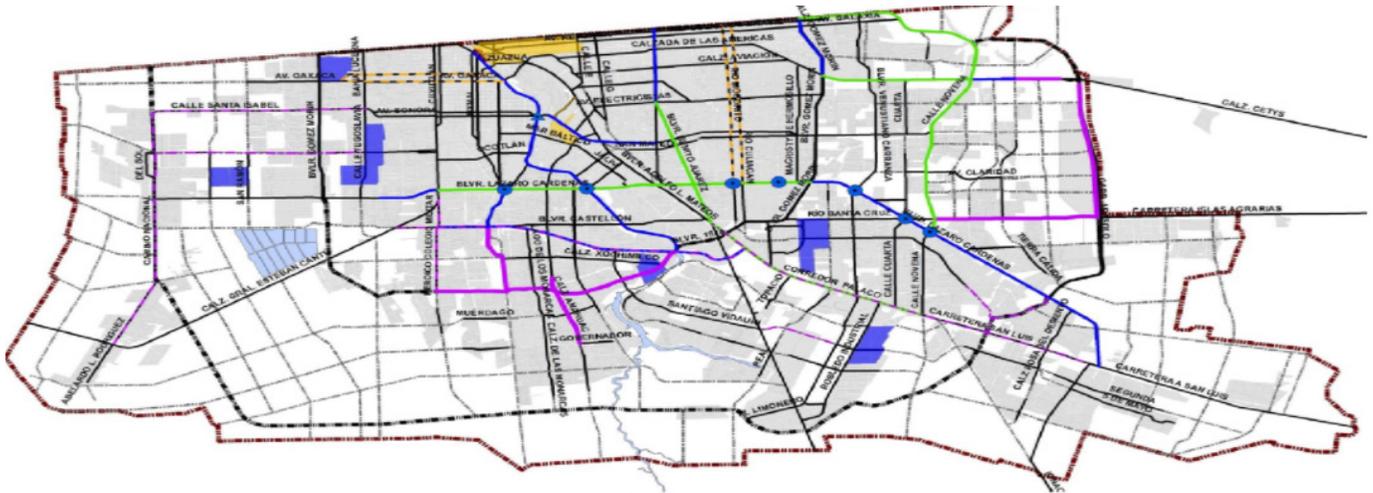


Ilustración 17, Administración del tránsito y transporte

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

2. Programa de Urbanización

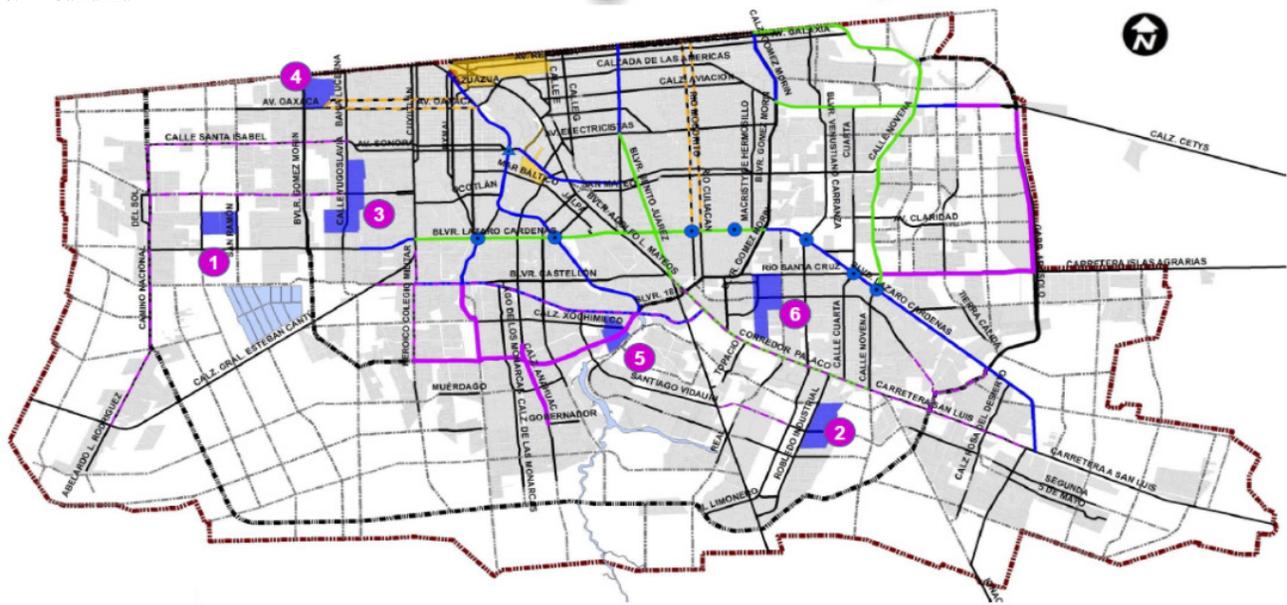
a) Plan de pavimentación en Colonias populares

\$3,955 MDP

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1. Santorales | 7. Col. González Ortega |
| 2. Robledo | 8. Ejido Zacatecas |
| 3. Nacionalista | 9. Ampliación Xochicali |
| 4. Colosio | |
| 5. Xochicali | |
| 6. Carranza | |

Cuadro 36, Pavimentación en Colonias populares

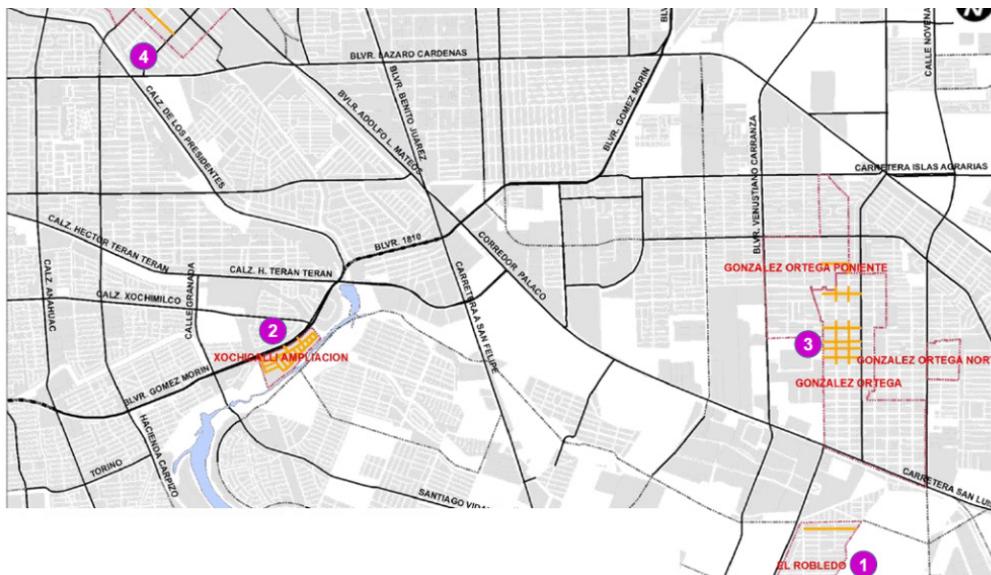
Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali



- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1. Santorales | 5. Xochicali (Amp. Xochicali 2IMDP) |
| 2. Robledo | 6. Carranza |
| 3. Nacionalista | |
| 4. Colosio | |

Ilustración 18, Ubicación de pavimentación en Colonias populares

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali



1. Pavimento flexible en la Col. Robledo
2. Pavimento flexible en la Col. Ampliación Xochicallo
3. Pavimento flexible en la Col. González Ortega

Ilustración 19, Ubicación de pavimentación flexible en Colonias populares

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

3. Sistema de Pluviales

a) Obras Pluviales Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM) \$4,200 MDP



Ilustración 20, Obras pluviales en Mexicali

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

4 Rehabilitación de Corredores y Sectores

a) Atención de espacios públicos, mejoramiento ambiental y regeneración de la imagen urbana.

Mediante forestación, recubrimiento de glorietas y camellones, banquetas, dando prioridad a vialidades primarias y secundarias, acceso de la ciudad y centros generadores de actividad comercial y de servicios.

NO.	Descripción por Tipo de Obra	Millones de pesos
1	Blvr. Abelardo L Rodríguez de Cetya a Gómez Morín	12
2	C. Novena de Lázaro Cárdenas a Cetya	8
3	Calz. Cetya entre Morín y C. Novena	5
4	Blvr. Benito Juárez de Lázaro Cárdenas a Monumento Benito Juárez	25
5	Gómez Morín entre Lázaro Cárdenas y Colón	12
6	Corredor Industrial Palacio de Sánchez Taboada y Dren Tula	15
7	Blvr. Lázaro Cárdenas de Gómez Morín a Calle Colegio Heroico Militar	40
8	Programa en Camellones	93
9	Rehabilitación de Centro Cívico, Centro Histórico, Distrito Médico	120
	Total	330

Cuadro 37, Espacios públicos, mejoramiento ambiental y regeneración de la imagen urbana

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

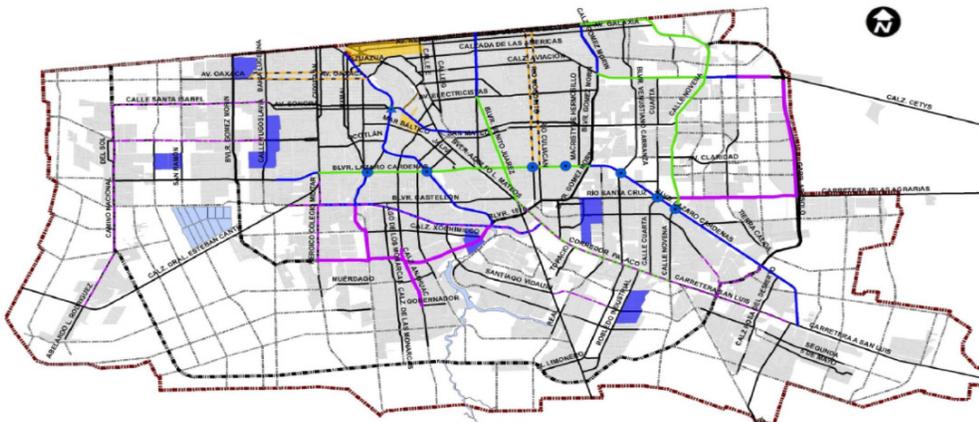


Ilustración 21, Ubicación de los corredores y sectores a rehabilitar

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

5. Desarrollo Integral Río Nuevo

a) Consolidación del Río Nuevo y Primera Etapa del Complejo Lagunar. \$400 MDP

Desarrollo asociado a proyectos como Nueva Garita, China Town, Proyecto Zona Centro y Sur de la Ciudad.

- Desarrollo Integral Río Nuevo
 - Rehabilitación de predios
 - Taludes
 - Forestación
 - Sistema de riego
 - Mobiliario
 - Banquetas
- Primera Fase de Complejo Lagunar
 - Unidad de transferencia
 - Parque Paseos del Sol
 - Av. Ecoparque
 - Tercer Compuerta y Rejillas



Ilustración 22, Desarrollo integral del Río Nuevo

Fuente: Elaborado por el Ayuntamiento de Mexicali

IV.4 Desarrollar las Alternativas Financieras

Si se atiende a la definición del (CONAC, 2012) Se debe entender por Infraestructura “son activos no corrientes, que se materializan en obras de ingeniería civil o en inmuebles, utilizados por la generalidad de los ciudadanos o destinados a la prestación de servicios públicos, adquiridos a título oneroso o gratuito, o construidos por el ente público, y que cumplen alguno de los requisitos siguientes:

- Son parte de un sistema o red.
- Tienen una finalidad específica que no suele admitir otros usos alternativos... (p. 39)”, es decir es aquella a través de la cual se busca solucionar de o proveer de la dotación de servicios un problema o carencia previamente identificada, la cual afecta a una comunidad o población determinada.

Por lo general estos proyectos de Infraestructura representan importantes inversiones de recursos financieros, de los cuales se espera tener alguna recuperación de mediano o largo plazo, dependiendo del tipo de proyecto como se enunciaron en apartados anteriores.

Por lo que el Estado debe acudir a la fuente de financiamiento más adecuada para dicho proyecto.

Dentro de las fuentes de financiamiento para la ejecución de proyectos se pueden establecer, diferentes clasificaciones como los son:

Atendiendo la Naturaleza del Recurso:	Ingresos Propios (Estatales), Recursos Federales, Participación Ciudadana.
Atendiendo al Tipo de Fuente de Financiamiento	Ingresos Propios y de Gestión Administrativa, Deuda Pública Directa, Deuda Pública Contingente, Fondo de Organismos Internacionales.
Atendiendo al Sector que Invierte en Infraestructura	Públicas, De Participación Privada.

Cuadro 38, Fuentes de financiamiento para desarrollo de infraestructura Fuente: Elaboración Propia.

Atendiendo la Naturaleza del Recurso:

Ingresos Propios. – Estos recursos son aquellos que provienen directamente de la recaudación de impuestos, derechos y aprovechamientos y demás contribuciones locales, sin embargo, aun cuando es la fuente de recursos más económica en la mayoría de los casos la misma se utiliza para financiar el gasto corriente y por lo general no es suficiente para cubrir el gasto de capital.

Recursos Federales. – Dentro de este concepto de ingresos se cuenta con las Participaciones Federales derivadas del Ramo 28 del Presupuesto de Egresos de la Federación, así como las Aportaciones Federales Recursos que corresponden a las Entidades Federativas y Municipios que se derivan del Sistema Nacional de Coordinación Fiscal, de conformidad a lo establecido por el Capítulo V de la Ley de Coordinación Fiscal. En cuanto a las primeras se pueden establecer que ésta constituye ingresos de libre disposición ya que no están etiquetadas para aplicarse a gasto en específico, sin embargo, al igual que la recaudación propia por lo general se destinan a cubrir el gasto corriente, como el pago y garantía de la deuda pública, así como para la compra de bienes muebles y en ocasiones se destinan inversiones de capital de poca cuantía o de programas y proyectos de corto plazo.

Dentro de los fondos por aportaciones federales para los Estados y

Municipios se pueden citar los Fondos comprendidos en el artículo 25 fracción I a la VII mismo que se enumeran a continuación.

“Artículo 25.- Con independencia de lo establecido...

- I. Fondo de Aportaciones para la Nómina Educativa y Gasto Operativo;
- II. Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud;
- III. Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social;
- IV. Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal;
- V. Fondo de Aportaciones Múltiples.
- VI.- Fondo de Aportaciones para la Educación Tecnológica y de Adultos, y
- VII.- Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal.
- VIII.- Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas...”

Aun cuando algunos de estos fondos pueden destinarse a obras de infraestructura los mismos están limitados al tipo de Infraestructura y al sector social al que se debe de destinar dichos fondos, como

lo es el caso de los Fondos de Aportaciones para la Infraestructura Social, así como el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas, que aun cuando se puede aplicar o destinar libremente para la ejecución de obras de infraestructura social, también se destina gran parte de ello para el saneamiento financiero como pago de amortizaciones de capital e intereses, y recientemente se está destinando en gran medida al pago de pensiones, jubilaciones y demás sistemas de pensiones estatales, las cuales han constituido una gran carga financiera para los Estados, los demás fondos o aportaciones federales tienen un destino o gasto etiquetado por lo que no son de libre disposición y no pueden destinarse a cualquier tipo de obra pública.

Participación Ciudadana y/o Contribuciones de Mejoras. - En algunos casos se busca la participación de la sociedad para la ejecución de obra pública, conocida esta como obras de participación y que en la mayoría de los casos constituyen obras de infraestructura social de poca cuantía, sin embargo, cuando se efectúa obras de cabecera o urbanización que pueden favorecer grandemente a una población se establecen las llamadas Contribuciones de Mejoras que de acuerdo al Código Fiscal del Estado de Baja California las define como:

“ARTÍCULO 10.- Son Contribuciones de Mejoras las establecidas en ley a cargo de las personas físicas y morales que se beneficien de manera directa por obras públicas.”

Mismas que dentro de este Estado ya han sido aplicadas de manera exitosa por la Junta de Urbanización del Estado.

Atendiendo al Tipo de Fuente de Financiamiento:

Ingresos Propios y de Gestión Administrativa. - Dentro de esta clasificación se pueden ubicar tanto los Ingresos propios como los de fuente federales ya que, los mismos son producto tanto de la operación de la recaudación como de la gestión ante instancias federales.

Derivados de Deuda Pública Directa. – Conforme a la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, será aquella destinadas a financiar Inversiones Públicas Productivas y al Refinanciamiento o Reestructuración incluyendo los gastos y costos relacionados con la contratación de dichas obligaciones. Es decir quedan comprendidos dentro de esta clasificación todo tipo de financiamiento que se efectuó con el propósito de : (i) la construcción, mejoramiento, rehabilitación y/o reposición de bienes de dominio público; (ii) la adquisición de bienes asociados al equipamiento de dichos bienes de dominio público, comprendidos de manera limitativa en los conceptos de mobiliario y equipo de administración, mobiliario y equipo educacional, equipo médico e instrumental médico y de laboratorio, equipo de defensa y seguridad, y maquinaria, de acuerdo al clasificador por objeto de gasto emitido por el Consejo Nacional de Armonización Contable, o (iii) la adquisición de bienes para la prestación de un servicio público específico, comprendidos de manera limitativa en los conceptos de vehículos de transporte público, terrenos y edificios no residenciales, de acuerdo al clasificador por objeto de gasto emitido por el Consejo Nacional de Armonización Contable;

Derivados de Deuda Pública Directa. –En atención a la Ley de

Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios (LDF), cualquier Financiamiento sin fuente o garantía de pago definida, que sea asumida de manera solidaria o subsidiaria por las Entidades Federativas con sus Municipios, organismos descentralizados y empresas de participación estatal mayoritaria y fideicomisos, locales o municipales y, por los propios Municipios con sus respectivos organismos descentralizados y empresas de participación municipal mayoritaria;

Fondos de Organismos Internacionales. – Entre otras fuentes de financiamiento existe las que provienen de organismos internacionales que cuenta con recursos vía financiamiento de obras de infraestructura o de fondos no reembolsables, para proteger y mejorar el medio ambiente, derivados de convenios o acuerdos binacionales como se señalaron en capítulos anteriores.

Atendiendo al Sector que Invierte en Infraestructura:

Inversiones en Infraestructura del Sector Público. – Consiste en la forma tradicional de desarrollar inversión productiva o infraestructura, la cual es financiada con recursos provenientes del mismo sector ya sean estos recursos Federales, Estatales o Municipales; pudiéndose encuadrar dentro de estos incluso la inversión desarrollada con deuda o financiamiento público como lo define la LDF.

Inversiones en Infraestructura del Sector Privado. – Como consecuencia del gran rezago en infraestructura y la falta de capacidad económica y técnica de los gobiernos de desarrollar inversiones en infraestructura, el sector privado ha visto un nicho de oportunidad de invertir y desarrollar proyectos productivos o infraestructura pública conforme a las distintas modalidades o enfoque contractuales, de las cuales los Contratos de Asociación Público Privados son los que más se adecuan a este tipo de proyectos.

IV.4.1 Fuentes de Financiamiento Nacionales

Dentro de las fuentes de financiamiento para el desarrollo de infraestructura, las más relevantes a nivel nacional se encuentran las provenientes de los recursos federales, incluidas en los distintos Ramos del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), por lo que para la gestión de dichos recursos deberán dirigirse ante las distintas dependencias federales como se enlistan a continuación:

Ramo 12 Salud PEF¹³. - Dentro de este se establece “Asegurar el acceso a los servicios de salud” y “Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales para toda la población”; asimismo establece dentro de sus objetivos y estrategias, consolidar las acciones de protección, promoción de la salud y prevención de enfermedades; Asegurar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad; Reducir los riesgos que afectan la salud de la población en cualquier actividad de su vida.

Ramo 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales PEF¹⁴. - Dentro del Programa Sectorial 2013-2018, establece por medio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la misión de incorporar dentro los diferentes de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que garanticen la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales accediendo así a una política ambiental que permita lograr un desarrollo sustentable, algunos de sus objetivos y estrategias abarcan el detener y revertir la pérdida del capital natural y la contaminación del agua, el aire y suelo entre otros.

Dentro de este Ramo se ubica la CONAGUA, que dentro de sus actividades abarca el fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, y saneamiento garantizando su acceso a la población y mantenimiento y cuidado de los ecosistemas. Dentro de alguno de sus programas se tienen¹⁵:

- **Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas.** - El cual tiene como propósito apoyar el incremento y fortalecimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado en centros de población urbana, mediante el desarrollo de programas tendientes a la construcción, ampliación y el apoyo de la sostenibilidad operativa y financiera de los organismos responsables de dichos sistemas ya sean estos municipales o estatales.
- **Programa Devolución de Derechos.** - Tiene como objetivo apoyar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencias y de infraestructura del agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, mediante un mecanismo de resarcimiento de derechos que se obtienen de la recaudación de

los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

- **Programa de Saneamiento de Aguas Residuales.** - Tiene como objetivo la asignación de recursos federales provenientes del pago de derechos obtenido de la recaudación provenientes del pago de derechos por el uso y el aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación tales como los receptores de descargas de aguas residuales, en términos de lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos (Art. 279 y 277)
- **Programa Playas Limpias.** - Tiene como objetivo mejorar la calidad ambiental de las playas y litorales nacionales, así como proteger la salud de los usuarios y contribuir a elevar los niveles de competitividad de los destinos turísticos.

Ramo 23, Provisiones Salariales y Económicas PEF¹⁶ - Dentro del presupuesto de cada año, se incluye un instrumento de política presupuestaria para atender las obligaciones del Gobierno Federal, cuyas asignaciones no corresponden al gasto directo de las Secretarías o sus entidades. Así el Ramo 23 específicamente se encarga de las provisiones salariales y económicas para:

- i) el cumplimiento del balance presupuestario,
- ii) el control de las ampliaciones y reducciones al presupuesto aprobado, con cargo a modificaciones en ingresos,
- iii) la operación de mecanismos de control y cierre presupuestario y
- iv) otorgar provisiones económicas a través de fondos específicos a entidades federativas y municipios.

Este instrumento es conocido como Provisiones salariales y económicas o Ramo 23, tiene como uno de sus objetivos otorgar recursos a Entidades Federativas y Municipios a través de fondos específicos. En total para el 2017, la Cámara de Diputados aprobó \$34,792.19 millones de pesos, que serán solicitados a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por las entidades federativas y municipios firmando un convenio para su transferencia. Por consiguiente, se requiere efectuar una gestión pertinaz, justificada y sustentada en proyectos de infraestructura social y financieramente justificables con el propósito de que la misma sean tomadas con prioridad ante la gran demanda de recursos de las entidades federativas y sus municipios, en todos los casos se debe atender a la Dependencia encargada del ramo como a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en particular a la Subsecretaría de Egresos.

Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN)¹⁷

- El FONADIN es un fondo de reciente creación dado que el 7 de febrero del 2008 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación su decreto de creación tiene dentro de sus objetivos crear las condiciones para hacer atractiva la inversión privada en infraestructura en el país, tanto para el inversionista nacional como extranjeros. Las principales actividades del FONADIN¹⁸ de acuerdo a las reglas de operación son entre otras:

13. http://www.pef.hacienda.gob.mx/work/models/PEF2017/docs/12/r12_ep.pdf

14. http://www.pef.hacienda.gob.mx/work/models/PEF2017/docs/16/r16_epr.pdf

15. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas>

16. http://www.ppef.hacienda.gob.mx/work/models/PPEF2017/docs/23/r23_ep.pdf

17. http://www.cmic.org.mx/cmhc/patrocinos/ihidraulica09/memorias/panel2/Eugenio_Amador.pdf

18. http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/07/Reglas-de-Operacion_15ag16.pdf

- Apoyar al Programa Nacional de Infraestructura
- Otorgar créditos subordinados y/o convertibles, garantía y aportaciones de capital, de manera que se impulse la participación del sector privado y social en la infraestructura.
- Apoyar con garantías la participación de las empresas constructoras mexicanas en las licitaciones de proyectos.
- Movilizar el capital privado hacia el financiamiento de proyectos de infraestructura.
- Asumir riesgos que el mercado no está dispuesto a tomar, de manera que se estimule la participación del sector privado en la infraestructura.
- Promover la participación de intermediarios financieros bancarios y no bancarios en el financiamiento de la infraestructura.
- Otorgar aportaciones no recuperables para la realización de proyectos de obra pública.
- Otorgar apoyos recuperables y no recuperables para fomentar la construcción, financiamiento y transferencia de proyectos de infraestructura.
- Coordinar acciones con las autoridades competentes, para el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental de los proyectos de infraestructura.
- Otorgar subvenciones a entidades del sector público para apoyar la rentabilidad de los proyectos de infraestructura y fomentar su realización.
- Proporcionar asesorías a las entidades del sector público y privado para la evaluación, estructuración, financiamiento y ejecución de proyectos.
- Asumir los riesgos que el Mercado no está dispuesto a tomar
- Hacer que los Proyectos con Rentabilidad Social y Baja Rentabilidad Económica sean Bancables
- Lograr ofrecer financiamiento de largo plazo en términos y condiciones competitivas

El FONADIN apoya y participa en aquellos proyectos de infraestructura que cuenta con participación privada, dentro los que se encuentra los Contratos de Asociación Público Privadas (CAPPs) que reúnan los siguientes requisitos:

1. Participación mayoritariamente privada (51%)
2. Proceso de licitación pública conforme a la normatividad federal (esto debido a que la aportación FONADIN, se consideran recursos de naturaleza federal)
3. Que el proyecto cuente con fuente de pago propia.

La gama de proyecto que pueden financiarse bajo este fondo están comprendidos dentro los siguientes rubros.

- Carreteros
- Agua Potable y Saneamiento
- Ferroviarios
- Medio ambiente
- Aeropuertos entre otro

De ahí la importancia de tener muy claro el tipo de proyecto, la inversión requerida, la rentabilidad social y económica, para poder determinar el tipo de enfoque contractual requerido para dicho contrato. Dado que diferentes proyectos requieren diferentes acercamientos, ya sea diferente tipo de contratos y/o diferentes fuentes de financiamiento.

IV.4.2 Fuentes de Financiamiento Internacionales

Una vez descritas las fuentes de financiamiento con recursos no reembolsables de origen nacional, es factible acudir a instancias internacionales para la búsqueda de financiamiento de proyectos, por lo general los mismos están sujetos a convenios y se requiere de la participación tanto del Ejecutivo Estatal como del Ejecutivo Federal, que por lo general además de la Secretaría del Ramo ya sea Salud, Recursos Naturales, o la de Desarrollo Territorial y Urbano entre otras, indistintamente de la dependencia que se acuda se requerirá la participación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Cabe señalar que las fuentes de recursos no reembolsables de ayuda internacional por lo general están predestinados a países con grandes rezagos sociales o pobreza extrema, contribuir a la reconstrucción y de economías dislocadas por la guerra, así como el fomento de la mejora de los medios de producción en países menos desarrollados. Dadas las condiciones socioeconómicas de México no califica a fondos no reembolsables, pero aun con ello existen algunos financiamientos a los que pudiera acceder, como se señala a continuación.

Banco de Desarrollo de América del Norte¹⁹ . - Conforme a lo establecido en la Constitución Mexicana, en su artículo 117, fracción VIII en la cual estipula la prohibición para las entidades federativas y sus municipios de contraer créditos o empréstitos con gobiernos de otras naciones la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) determinó que el establecimiento de una Institución Financiera sería el mecanismo para canalizar los recursos crediticios del BDAN hacia entidades estatales y municipales en México. Es así como el 15 de octubre de 1998 se constituyó la Corporación Financiera de América del Norte, S.A. de C.V., Sociedad Financiera de Objeto Limitado (COFIDAN). A diferencia del BDAN que es una organización internacional, COFIDAN es una sociedad mexicana.

Tiene como objetivo el otorgamiento de créditos al sector de infraestructura ambiental ya sea a Estados o Municipios, como a sus entidades paraestatales (estatales o municipales) para el desarrollo de proyectos y programas de carácter ambiental. Dentro del Estado

de B. C. se cuenta con una gran experiencia con este tipo de créditos, los cuales han sido ejecutados en su mayoría por los organismos operadores de agua.

En este contexto, el BDAN puede financiar los siguientes tipos de proyectos, incluyendo, pero no limitado a:

- **Agua:** Suministro de agua potable, tratamiento de aguas residuales y la reutilización, la conservación del agua, de drenaje, y control de inundaciones
- **Gestión de residuos:** Rellenos sanitarios, recolección y disposición, clausura de vertedero, el reciclaje • Mejora de la calidad del aire: El transporte público, pavimentación de calles, mejoras en las carreteras, puertos de entrada, reducción de emisiones, captura de metano
- **Energía renovable:** solar, eólica, biogás, biocombustibles, energía hidroeléctrica, geotérmica
- **Industrial / residuos peligrosos:** instalaciones de tratamiento y disposición final, remediación de sitios industriales.

Como requisito los proyectos deben estar ubicados dentro de la región fronteriza entre México y los Estados Unidos, definida como 100 kilómetros (62 millas) al norte de la frontera internacional en los cuatro estados de Arizona, California, Nuevo México y Texas y dentro de los 300 kilómetros (aproximadamente 186 millas) al sur de la frontera en los seis estados mexicanos de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas. No obstante, los proyectos región pueden ser elegibles si remedian un problema ambiental o de salud transfronterizo.

Adicional al financiamiento directo por parte del COFIDAN, se pueden allegar recursos a fondo perdido por parte de la intervención directa de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), para allegarse a los Fondos de Infraestructura Ambiental Fronteriza, con recursos no reembolsables aportados por la Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A. (EPA por sus siglas en inglés), así el BDAN estableció el Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza (BEIF) para administrar las aportaciones de recursos no reembolsables otorgadas por (EPA) con el fin de financiar la construcción de obras prioritarias en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la región fronteriza entre México y Estados Unidos.

Banco Mundial²⁰. - está conformado por 189 países cuya misión es poner fin a la pobreza extrema, reducir en un 3% el porcentaje de las personas que viven con un ingreso menor a \$ 1.90 dólares americanos por día, así como promover la prosperidad, por medio fomentar el aumento de los ingresos del 40% más pobres de la población en todos los países y promover el desarrollo sostenible.

Así mismo dentro de la estructura del Grupo Banco Mundial está conformado por cinco instituciones, las cuales constituyen las fuentes más importantes de financiamiento para países en desarrollo las cuales son:

El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)²¹

. - Apoya la misión del Grupo Banco Mundial, proporcionando préstamos, garantías, productos de gestión de riesgos y servicios a

los países de ingresos medianos y a los países de bajo ingresos con capacidad crediticia. El mismo fue fundado en 1944 para ayudar a la reconstrucción de Europa, dentro de sus actividades se pueden señalar:

- “El BIRF proporciona una combinación de recursos financieros y servicios de conocimiento y asistencia técnica.
- La asesoría estratégica que presta el BIRF ayuda a impulsar las reformas de los Gobiernos dirigidas a mejorar los servicios, incentivar el aumento de la inversión privada, y fomentar la innovación y el intercambio de soluciones.
- El BIRF se asocia con los países cuando surgen nuevos desafíos y a medida que dichos desafíos evolucionan, proporcionando a los países productos financieros innovadores y una amplia gama de foros mundiales”.

La Asociación Internacional de Fomento (AIF)²² - Forma parte del Grupo del Banco Mundial, la cual busca reducir la pobreza a través de préstamos (“créditos”) y donaciones destinados a programas que contribuyen a fomentar el crecimiento económico, reducir las desigualdades y mejorar las condiciones de vida de la población. La AIF complementa la labor de la entidad crediticia original del Banco Mundial, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), que fue creado para funcionar como una institución auto-sostenible que ofrece préstamos y asesoría a los países de ingreso mediano y naciones con capacidad de pago.

La Corporación Financiera Internacional (IFC)²³ . - Es un organismo más que integra el Grupo Banco Mundial, siendo la principal institución internacional de desarrollo dedicada exclusivamente al sector privado en los países en desarrollo.

El Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA)²⁴ . -

“Promueve la inversión extranjera directa en los países en desarrollo, apoya el crecimiento económico, reduce la pobreza y mejora la vida de las personas ofreciendo seguros contra riesgos políticos (garantías) a inversores.”

El Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones asegura las inversiones transfronterizas realizadas por inversores de un país miembro de MIGA en un país en desarrollo. En algunos casos, la agencia también puede asegurar una inversión nacional del país de acogida, siempre que los fondos provengan de fuera de ese país. Corporaciones y las instituciones financieras son elegibles para la cobertura si están incorporadas en, y tienen su principal lugar de negocio en un país miembro o si son de propiedad mayoritaria de nacionales de países miembros. Una empresa estatal es elegible si opera sobre una base comercial. Una inversión hecha por una entidad sin fines de lucro puede ser elegible si se lleva a cabo sobre una base comercial. MIGA permite el asegurar inversiones nuevas

²⁰ <http://www.bancomundial.org>

²¹ <http://www.bancomundial.org/es/who-we-are/ibrd>

²² <http://aif.bancomundial.org/>

²³ http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/

²⁴ <https://icsid.worldbank.org>

y existentes. Para que una inversión existente sea considerada debe cumplir ciertos criterios:

- Asegurar inversiones existentes donde un inversor elegible busca asegurar un conjunto de inversiones existentes y nuevas, o cuando el inversor demuestra tanto los beneficios del desarrollo como el compromiso a largo plazo con el proyecto existente.
- Para el caso de adquisiciones, incluida la privatización de las empresas estatales, también pueden ser elegibles. Inversores para obtener aclaraciones sobre la elegibilidad se les pide que se pongan en contacto con el organismo.

Los tipos de inversiones extranjeras que pueden ser cubiertos incluyen la equidad, préstamos de accionistas, préstamo participativo garantías y préstamos no asociados. Además de las anteriores existen otro tipo de inversiones tales como contratos de asistencia técnica y de gestión, titulaciones de activos, emisiones de bonos del mercado de capitales, arrendamiento, servicios y acuerdos de franquicias y licencias, también pueden ser elegibles para cobertura.

En consonancia con el objetivo de promover el crecimiento y el desarrollo económico, los proyectos de inversión de MIGA deben ser financieramente y económicamente viable y cumplir con el desempeño social y medioambiental de MIGA.

El Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones ²⁵. - Presta servicios de conciliación y arbitraje para ayudar a resolver disputas sobre inversiones internacionales.

Estas cinco instituciones constituyen el Grupo del Banco Mundial y tiene un objetivo común reducir la pobreza y fomentar el desarrollo sostenible en los países menos desarrollados.

CAF Banco de Desarrollo de América Latina ²⁶.- Promueve el desarrollo sostenible y la integración regional, por medio de un eficiente movilización de recursos para prestar de manera oportuna servicios financieros múltiples a clientes de los sectores públicos y privados de los países accionistas. Impulsa iniciativas que promueven el desarrollo económico, social y ambiental a través de programas de financiamientos especializados para iniciativas relacionados con energía renovable, sectores empresariales, y micro financieros para facilitar la transformación productiva de México. El Financiamiento de Proyectos en CAF va dirigido a entidades que busquen financiar operaciones que se relacionan con el sector de infraestructura, y generalmente proceden de contratos de concesión otorgados por los gobiernos. Igualmente se utiliza frecuentemente para financiar proyectos de minería y explotación de petróleo y gas.

Macquarie Mexican Infrastructure Fund (MMIF) ²⁷. - Es el primer fondo administrado del Grupo Macquarie en Latinoamérica y es el primer fondo denominado en pesos que se centra exclusivamente en oportunidades de inversión en proyectos de infraestructura en México. El MMIF apunta a inversiones a través de clases de activos de infraestructura que incluyen carreteras y ferrocarril, aeropuertos, puertos, agua y aguas residuales, energía y servicios públicos, así como infraestructura social y de comunicaciones. Macquarie Group (Macquarie) es un proveedor global de servicios

bancarios, financieros, de asesoría, de inversión y de gestión de fondos. El principal foco de negocios de Macquarie es hacer retornos proporcionando una gama diversificada de servicios a los clientes.

Macquarie actúa en nombre de clientes institucionales, corporativos y minoristas y contrapartes en todo el mundo. Fundada en 1969. Consta de dos fideicomisos: Macquarie Mexican Infrastructure Trust I y Macquarie Mexican Infrastructure Trust II, y es administrado por Macquarie México Infrastructure Management, S.A. de C.V. que opera dentro de la división Macquarie Infraestructura y Activos reales de Macquarie Group.

IV.4.3 De la Participación Privada

Asociación Público Privadas. – Los Contrato de Asociación Público Privado (CAAP) han surgido como una herramienta eficaz para los diferentes órdenes de gobierno, a fin de incentivar la inversión privada en el desarrollo de infraestructura, impulsando con ello el desarrollo socioeconómico de las regiones. Aun cuando esta se pudiera establecer tanto como un derivado de Asociación y Concesión, constituyen un enfoque contractual particular por medio del cual se le otorga el derecho de prestación de servicios públicos a un privado, con el propósito que desarrolle, opere y transfiera los bienes al concluir su contrato, cuya contraprestación estará cubierta por el Estado.

En el Estado las APP se encuentran reguladas por la Ley de Asociación Público Privadas para el Estado de Baja California, debe de observarse de igual manera lo que establece la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, conforme a lo establecido en el Título Tercero Capítulo I.- De la Contratación de Deuda Pública y Obligaciones artículos 22 y 26 de dicho ordenamiento.

Asimismo, en caso de desarrollarse un proyecto con recursos federales deberá de aplicarse la Ley de Asociación Público Privadas publicada el 16 de enero del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, y de igual manera deberá de darse cumplimiento a lo establecido en la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios. Algunos de los principales esquemas de APPs para el desarrollo de infraestructura son (Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, 2015):

²⁵ <https://icsid.worldbank.org>

²⁶ <https://www.caf.com/>

²⁷ <http://www.macquarie.com/au/corporate/>

- **Diseño-Construcción-Operación-Mantenimiento (DCOM).** - Este esquema combina las responsabilidades de la implementación Diseño-Construcción con las de Operación-Mantenimiento por un período preestablecido de tiempo con el socio del sector privado. Una vez concluido el período se transfiere al sector público.
- **Construcción-Propiedad-Operación-Transferencia (CPOT).** – Es este contrato el sector público concede una franquicia a un particular (asociado) para que este financie, diseñe, construya y opere infraestructura por un período específico, al final de dicho período se transfiere al sector público.
- **Construcción -Propiedad-Operación (CPO).** - En este esquema el sector público otorga al sector privado el derecho de financiar, diseñar, construir, operar y mantener un proyecto de infraestructura, en la cual la empresa privada mantiene la propiedad del proyecto ya que no se requiere que lo transfiera al sector público.
- **Diseño-Construcción- Financiamiento-Operación/Mantenimiento (DCFO, DCFM o DCFO/M).** - En este esquema el sector privado, diseña, construye, financia, opera y/o mantiene un determinado proyecto de infraestructura bajo un contrato de arrendamiento a largo plazo, al final de dicho período el proyecto es transferido al sector público.
- El Estado se mantiene vinculado al proyecto manteniendo el interés en el servicio y la forma en que está siendo prestado.
- Existe una relación contractual entre el Estado y la entidad privada, es una relación de negocio que requiere la prestación de un servicio para el pago de una contraprestación.
- Los derechos sobre el proyecto de infraestructura de la entidad privada no son permanentes, al momento de cumplirse el plazo del contrato estos derechos regresan a la titularidad del Estado, sin la necesidad de llevar a cabo algún proceso legal.
- El Estado mantiene la facultad de revertir los bienes durante la vida del contrato bajo determinadas circunstancias o por interés público.
- Se argumenta que el esquema puede reducir los tiempos de ejecución de los proyectos, los costos de construcción y operación.

En este punto se hace mención que dependiendo del tipo de infraestructura valdría la pena observar los lineamientos del FONADIN señalados con antelación en el apartado de Fuentes de Financiamiento Nacionales

Principales ventajas que presenta los CAPPs

De acuerdo con el (Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, 2015) establece que las principales ventajas de los CAPPs son:

- El Estado es el responsable de pagar al desarrollador por la prestación de un servicio en beneficio de la ciudadanía, manteniendo la responsabilidad sobre la prestación de dicho servicio.

Nuevos Proyectos



Ilustración 23, Modelo de APPs para el desarrollo de infraestructura

Fuente: Tomada de (Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, 2015)

IV.4.4 Fuente de Financiamiento de Infraestructura Vía Deuda Pública

Una de las fuentes más tradicionales para financiar proyectos de Inversión Pública o Inversión Pública Productiva como los define la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios (LDF), es el financiamiento vía crédito o empréstitos, un instrumento por medio del cual se pueden obtener recursos financieros por medio de acceder a los fondos o recursos económicos participando en el mercado de dinero de las distintas Instituciones financieras ya sean estas públicas o privadas (Banca de Desarrollo o Banca Comercial). Dichos ingresos se formalizan por medio un contrato de crédito a través del cual el gobierno se compromete al pago de un interés o renta mensual por el uso del dinero y eventualmente al retorno de capital (Colegio Nacional de Profesores e Investigadores de Derecho Fiscal y Finanzas Públicas A. C., 1988).

De igual manera Leroy-Braulieu en (Faya, 1998) la define como “la facultad que tiene el Estado de procurarse el goce o la disposición de un capital ajeno ya sea bajo la promesa de un reembolso a fecha fija, ya mediante una remuneración, que recibe de ordinario el nombre de interés, y cuya duración puede ser limitada o indefinida, ya mediante una y otra condición.”

Así, aun cuando la deuda pública es uno de los principales instrumentos por medio del cual los Estados y Municipios puede allegarse de recursos adicionales para el fomento del desarrollo económico y social de los mismo. El abuso o mal uso del endeudamiento de algunos Estados y Municipios ha requerido que la misma se tenga que regular de manera general a nivel nacional y es que cuando aún la misma constitución impedía la contratación de empréstitos para el pago de gasto corriente por parte de los Estados y Municipios, dada la falta de legislación estos siempre encontraban la manera de convertir gasto corriente en deuda pública.

De ahí que de acuerdo a la LDF la cual se promulgó el 27 de abril del 2016 condiciona en su artículo 22 la contratación de financiamiento salvo los destinados al desarrollo de inversión pública productiva, LDF artículo 22:

“Artículo 22.- Los Entes Públicos no podrán contraer, directa o indirectamente, Financiamientos u Obligaciones con gobiernos de otras naciones, con sociedades o particulares extranjeros, ni cuando deban pagarse en moneda extranjera o fuera del territorio nacional. Asimismo, sólo podrán contraer Obligaciones o Financiamientos cuando se destinen a Inversiones públicas productivas y a Refinanciamiento o Reestructura, incluyendo los gastos y costos relacionados con la contratación de dichas Obligaciones y Financiamientos, así como las reservas que deban constituirse en relación con las mismas.”

De igual manera dentro de su artículo 2, define lo que se debe de entender por Inversión Pública Productiva:

“Artículo 2.- Para efectos de esta Ley, en singular o plural, se entenderá por:

XXIV...

XXV. Inversión pública productiva: toda erogación por la cual se genere, directa o indirectamente, un beneficio social, y adicionalmente, cuya finalidad específica sea: (i) la construcción, mejoramiento, rehabilitación y/o reposición de bienes de dominio público; (ii) la adquisición de bienes asociados al equipamiento de dichos bienes de dominio público, comprendidos de manera limitativa en los conceptos de mobiliario y equipo de administración, mobiliario y equipo educacional, equipo médico e instrumental médico y de laboratorio, equipo de defensa y seguridad, y maquinaria, de acuerdo al clasificador por objeto de gasto emitido por el Consejo Nacional de Armonización Contable, o (iii) la adquisición de bienes para la prestación de un servicio público específico, comprendidos de manera limitativa en los conceptos de vehículos de transporte público, terrenos y edificios no residenciales, de acuerdo al clasificador por objeto de gasto emitido por el Consejo Nacional de Armonización Contable...”

Con esto se limita el uso de créditos para financiar gasto corriente, además de establecer una serie de requisitos que pretenden la transparencia en la contratación de empréstitos, así como que estos sean realizados por medio de un proceso competitivo que garantice que los mismo se lleven a cabo con las mejores condiciones de mercado, proceso que se encuentra debidamente reglamentado dentro del artículo 26 de la LDF, como se muestra a continuación:

“Artículo 26.- El secretario de finanzas, tesorero municipal o su equivalente de cada Ente Público, según corresponda a su ámbito de competencia, será el responsable de confirmar que el Financiamiento fue celebrado en las mejores condiciones del mercado. En el caso de que la Entidad Federativa o cualquiera de sus Entes Públicos soliciten Financiamientos por un monto mayor o igual a cuarenta millones de Unidades de Inversión o su equivalente, o el Municipio o cualquiera de sus Entes Públicos soliciten Financiamientos por un monto mayor a diez millones de Unidades de Inversión o su equivalente y, en ambos casos, a un plazo de pago superior a un año, deberán cumplir con lo siguiente:

I. Implementar un proceso competitivo con por lo menos cinco diferentes instituciones financieras, del cual obtenga mínimo dos ofertas irrevocables de Financiamiento. La temporalidad de dichas propuestas no deberá diferir en más de 30 días naturales y deberán tener una vigencia mínima de 60 días naturales;

II. La solicitud del Financiamiento que se realice a cada institución financiera deberá precisar y ser igual en cuanto a: monto, plazo, perfil de amortizaciones, condiciones de disposición, oportunidad de entrega de los recursos y, en su caso, la especificación del recurso a otorgar como Fuente de pago del Financiamiento o Garantía a contratar, de acuerdo con la aprobación de la Legislatura local. En ningún caso la solicitud podrá exceder de los términos y condiciones autorizados por la Legislatura local;

III. Las ofertas irrevocables que presenten las instituciones financieras deberán precisar todos los términos y condiciones financieras aplicables al Financiamiento, así como la Fuente o

Garantía de pago que se solicite. El Ente Público estará obligado a presentar la respuesta de las instituciones financieras que decidieron no presentar oferta;

IV. Contratar la oferta que represente las mejores condiciones de mercado para el Ente Público, es decir, el costo financiero más bajo, incluyendo todas las comisiones, gastos y cualquier otro accesorio que estipule la propuesta. Para establecer un comparativo que incluya la tasa de interés y todos los costos relacionados al Financiamiento, se deberá aplicar la metodología establecida para el cálculo de la tasa efectiva, bajo los lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría, y

V. Si una sola oferta no cubre el monto a contratar, se considerarán en orden preferente las propuestas que representen las mejores condiciones de mercado para el Ente Público, según los criterios establecidos en la fracción anterior, hasta cubrir el monto requerido.

En caso de fraccionar la contratación del monto de Financiamiento autorizado por parte de la Legislatura local, se deberá considerar en todo momento el monto total autorizado por parte de la Legislatura local para los supuestos señalados en el párrafo anterior.

Para acreditar la contratación bajo las mejores condiciones de mercado de los Financiamientos distintos a los señalados en el segundo párrafo del presente artículo, el Ente Público deberá implementar un proceso competitivo con por lo menos dos instituciones financieras y obtener únicamente una oferta irrevocable, de acuerdo con lo establecido en la fracción I de este artículo. El Ente Público, en cualquier caso, deberá elaborar un documento que incluya el análisis comparativo de las propuestas, conforme a lo establecido en la fracción IV de este artículo. Dicho documento deberá publicarse en la página oficial de Internet del propio Ente Público, o en su caso, de la Entidad Federativa o Municipio, según se trate.”

Por lo que la contratación de deuda pública hoy en día requiere de un grado de profesionalización, especialización y procesos que dé certidumbre y transparencia de que la misma será aplicada para la realización de inversión pública productiva y que la misma fue contratada con las mejores condiciones del mercado disponibles para el ente contratante.

IV.5 Entidades Contratantes

IV.5.1 Pavimentación

El artículo 21 de la Ley de Régimen Municipal para el Estado de Baja California, publicada en el 2001; establece la obligación del municipio para el cuidado de caminos, calles, plazas y playas. Adicionalmente, el artículo 66 del Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Mexicali, atribuye a la Dirección de Obras Públicas las obras de “... urbanización, mantenimiento, conservación, construcción y reconstrucción de vialidades...”. Debido al tamaño de este proyecto, se plantea que se debería buscar que sea un proyecto de todo el municipio y no solo de la Dirección de Obras Públicas.

IV.5.2 Pluviales

En el 2004 el Gobierno del Estado solicitó a la Comisión Estatal de Servicios Públicos de de Mexicali (CESPM) encargarse del mantenimiento de los pluviales de la ciudad. Para lograrlo, en el 2005 se creó el Fideicomiso para pluviales donde un 5% de la cuota no doméstica es separada para la inversión necesaria y el mantenimiento para los pluviales da la ciudad.

En situación normal, se buscaría plantear que la CESPM como responsable de los pluviales y el municipio buscaran hacer una inversión de manera conjunta, sin embargo, debido a la complicada situación financiera del municipio y al compromiso que deberá tomar para la pavimentación, esto es poco viable y obliga a que la CESPM sea la responsable única para la inversión en pluviales.



Ilustración 24 Fases del proceso competitivo

Fuente: Elaboración propia con base en Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios

Como se ha señalado en este apartado de Planteamiento de Mejora, dado la gravedad y alcances del problema, requiere se efectuó un gran análisis y distintos enfoques de solución o aproximación de solución al problema, el cual debe de abarcar tanto la rentabilidad social, financiera de los proyectos, como la capacidad de ejecución y de financiamiento de los organismos públicos participantes en la solución. Si el mismo requiere de la gestión de fondos nacionales de carácter federal o si se pueden acceder a fondos internacionales por medio de convenios internacionales, en este caso los más viables son convenios con la Agencia de Protección Ambiental E.U. A. (EPA por sus siglas en inglés), así como ya se señaló el BDAN permite tener accesos a el Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza (BEIF) para administrar las aportaciones de recursos no reembolsables otorgadas por (EPA) con el fin de financiar la construcción de obras prioritarias en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la región fronteriza entre México y Estados Unidos.

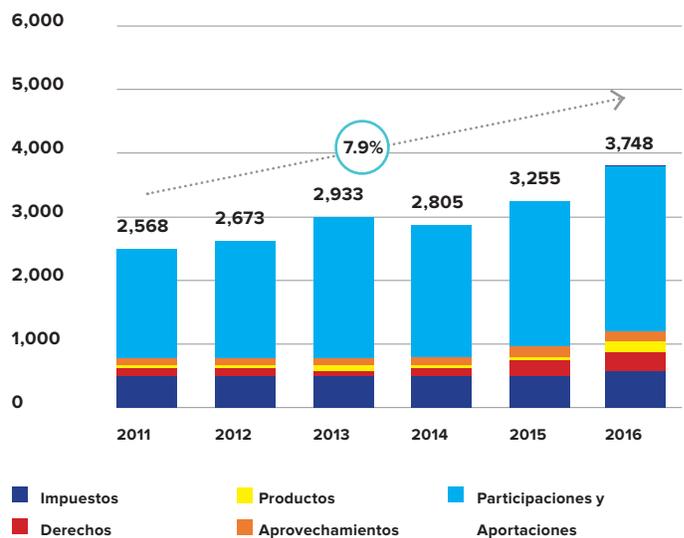
Por otro lado, deben de prepararse un portafolio de proyectos con el propósito de hacer las gestiones necesarias ante las distintas Dependencias Federales que se requieran, ya sea por medio SSA (Fondos del Ramo 23), la SEMARNAT Ramo 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales, la CONAGUA y la misma SHCP por medio de los recursos del Ramo 23, Provisiones Salariales y Económicas, de igual manera dependiendo del tipo de infraestructura, pueden allegarse fondos del FONADIN y con ello alentar la participación del Sector Privado dentro del desarrollo de infraestructura que permita el crecimiento económico y social del Estado.

Ya que como se señaló diferentes proyectos de infraestructura, requieren diferentes acercamientos, ya sean estos distintos tipos de contratos y/o fuentes de financiamiento. Y de esta manera no ponerle al Estado o al Municipio una camisa de fuerza, por medio de la cual solo pueda realizar obras vía financiamiento con recursos propios o endeudamiento público, lo cual limitaría el desarrollo social y económico del Municipio.

Tomando como base los reportes de la Cuenta Pública publicados por el organismo, se revisaron las tendencias de Ingresos y Egresos, para finalizar con el balance presupuestario logrado en cada año. Se analizan los años 2011-2016.

V.1.1 Ingresos 2011-2016

Como muestra la Gráfica 24 el ingreso del municipio se ha mantenido estable y con un crecimiento anual compuesto c. 8%, esto por arriba de la inflación promedio para estos años, haciendo que el municipio mejore su ingreso año con año. Los principales incrementos los podemos observar en los años 2015 y 2016 con crecimiento año con año del 16% y 15% respectivamente. El 2015 principalmente por un crecimiento del 16% en Participaciones y Aportaciones, así como del 78% en Derechos. En cambio, el 2016 fortalecido con un incremento en Impuestos del 44% y c. 170 mdps de Productos, principalmente debido a la enajenación de bienes inmuebles propiedad del municipio.



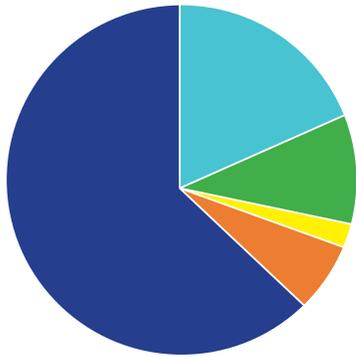
Gráfica 24, Comportamiento de los ingresos del Municipio de Mexicali 2011-2016

Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

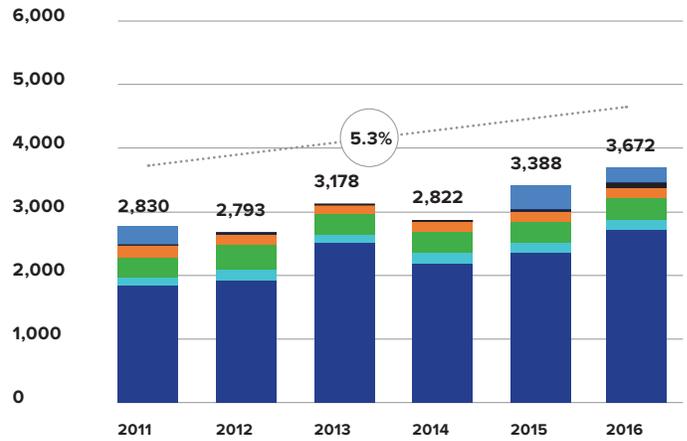
V. Capacidad Financiera Municipio de Mexicali

El Ayuntamiento del Municipio de Mexicali, presenta serios retos financieros. Los últimos años se han caracterizado por un incremento fuerte en las erogaciones de Servicios Personales. Aunque se han hecho búsquedas para mejorar los ingresos, sobre todo en la venta de activos del Ayuntamiento, estos no han sido suficientes y han impedido que se realice la inversión pública que requiere el municipio. En esta sección se revisará la evolución financiera del Ayuntamiento, se evaluará un escenario factible para la inversión y se realizará la proyección financiera del Ayuntamiento. Al finalizar el capítulo se describirá el rango que se podría invertir en el Proyecto de Pavimentación, de realizarse las acciones planteadas de mejoras.

Es clara la dependencia del municipio a las Participaciones y Aportaciones Federales y Participaciones Estatales, el 63% de los ingresos entre el 2011-2016 fueron por este rubro. El 20% están relacionados a Impuestos recabados por el municipio, y el 8% y 7% a Derechos y Productos respectivamente. Más del 83% de los ingresos están relacionados con Impuestos y Participaciones y Aportaciones, lo que se puede observar en la Gráfica 25.



Gráfica 25, Composición del ingreso municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio



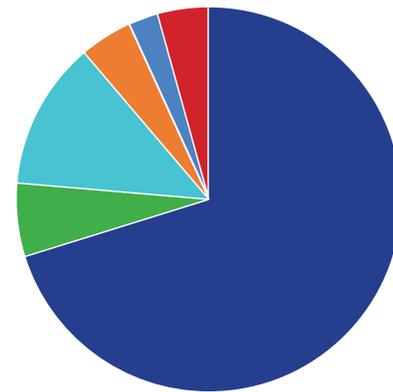
Gráfica 26, Comportamiento de los egresos municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

Gráfica 25, Composición del ingreso municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

Gráfica 26, Comportamiento de los egresos municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

V.1.2 Egresos 2011-2016

En el caso de los Egresos, estos han crecido a una tasa ligeramente menor que los Ingresos; al estar creciendo a una tasa del 5.3% compuesta anual. Es importante mencionar que, aunque se han tenido dos años donde se logró una buena contención del gasto público, los últimos dos años (2015 y 2016) se han destacado por su alto crecimiento comparativo contra los años anteriores, al situarse en 20% y 8% de crecimiento respectivamente. Los rubros con mayor crecimiento durante el período 2011 - 2016 son: 8% para Servicios Personales, 8% para Materiales y Suministros y un crecimiento del c. 80% para el Servicio de Deuda, al crecer de 5 mdps al año a 85 mdps; todas estas tasas calculadas como el crecimiento anual compuesto. La Gráfica 26, muestra el comportamiento anual de los egresos por sus principales conceptos.

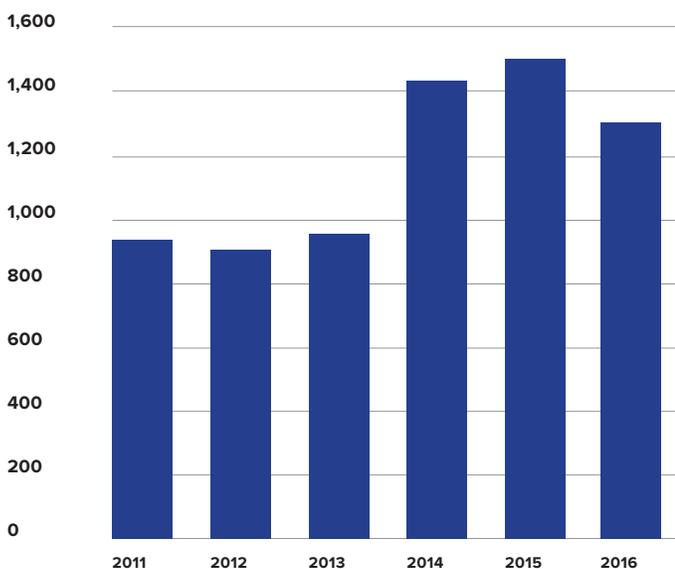


Gráfica 27, Composición del egreso municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

Gráfica 27, Composición del egreso municipio Mexicali 2011-2016
 Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

Como se puede observar en la Gráfica 27, la mayor parte del Egreso del Ayuntamiento es requerido para el mantenimiento de la nómina, el 70% de los egresos fueron destinados a este rubro. Mientras solo el 4% de los ingresos se pudieron realizar en Inversión Pública. Esto refleja claramente que la situación del Ayuntamiento, aunque no se vea tan dramática desde el punto de vista del déficit, el Ayuntamiento no está teniendo capacidad de invertir en la infraestructura que el municipio requiere; utilizando prácticamente todos sus ingresos para el pago del gasto corriente.

El comportamiento de los pasivos se ve reflejado por el incremento de la deuda y la acumulación de pasivo del ISSSTECALI de administraciones anteriores. Como se puede observar en la Gráfica 28 la deuda creció de c. 900mdp a c. 1,300 mdps esto significa un crecimiento compuesto del 6.64%. Por otro lado, el pasivo de ISSSTECALI que se formalizó en convenio de fecha 29 de noviembre del 2013. Dicho convenio representa un pasivo importante, a la fecha no se han registrado intereses o recargos, ante la falta de pago de dicho convenio.



Gráfica 28, Comportamiento histórico de la deuda pública del municipio de Mexicali

Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

Deuda	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ISSSTECALI	-	-	304	605	605	582

Cuadro 39, Deuda ISSSTECALI 2011 - 2016

Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

De acuerdo a los ingresos y gastos del municipio, el balance operativo y presupuestario, como se puede observar en el Cuadro 38, el déficit operativo (sin financiamiento) se ha mejorado en los últimos años, al ir de 258 mdps a un superávit de 161 mdps. Sin embargo, se puede observar como la erogación producto de Financiamiento Neto ha crecido en los últimos años, esto obedece a que parte de la estrategia para mantener un balance positivo ha estado encaminada a aumentar la deuda pública y por lo tanto el costo y amortización de la misma.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos	2,568	2,673	2,932	2,805	3,255	3,748
Gastos	2,826	2,741	3,120	2,763	3,318	3,586
Balance sin Financiamiento	(258)	(68)	(188)	42	(63)	161
Financiamiento Neto	(5)	(51)	(56)	(60)	(70)	(85)
Balance Presupuestario	(262)	(119)	(244)	(18)	(133)	76

Cuadro 40, Balance operativo y fiscal municipio Mexicali 2011 - 2016

Fuente: Elaboración propia con información de Transparencia del Municipio

En esta sección se describirá un escenario que buscará resolver la problemática de capacidad financiera del Municipio. Por lo tanto, lo propuesto en esta sección, incluye cambios que deberán ser autorizados y gestionados por distintos niveles del Ayuntamiento de Mexicali. Sin dichos cambios, la capacidad financiera estará seriamente mermada y el proyecto no podría mantenerse de acuerdo con los niveles requeridos por la sociedad mexicalense y del Valle Imperial, principales afectados del problema de contaminación ambiental. Para iniciar se describirá las variables macroeconómicas que se utilizan en la proyección; posteriormente se describirán la propuesta de mejora.

V.1.5.1 Variables Macroeconómicas

El Cuadro 41, muestra las principales variables macroeconómicas que se utilizaron para la proyección. Como se puede observar, se presenta un escenario donde el 2017 y 2018 son de transición a un período de crecimiento moderado con variables estables.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PIB Nacional Real	1.90 %	2.50 %	3.00 %	3.50 %	3.50 %	3.50 %	3.50 %	3.50 %	3.50 %
Inflación	6.25 %	3.80 %	3.58 %	3.50 %	3.50 %	3.42 %	3.42 %	3.42 %	3.42 %
TIIE	7.07 %	6.57 %	6.19 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %
PIB Nominal	8.01 %	7.11 %	6.60 %	7.12 %	7.12 %	7.12 %	7.12 %	7.12 %	7.12 %

Cuadro 41, Variables macroeconómicas para proyección

Fuente: Encuesta de Banxico a Especialistas de economía en el sector privado, septiembre 2017.

V.1.5.2 Metodología de Proyección

Para realizar la proyección, se tomaron los conceptos principales de los ingresos y egresos y se proyectaron utilizando un análisis de regresión a través de mínimos cuadrados. El Cuadro 42, resumen las consideraciones principales sobre la proyección de las variables individuales. La regresión lineal, se refiere a la proyección haciendo la variable descrita en el cuadro, la variable independiente y el año la variable dependiente. Regresión Lineal Log, se refiere al uso de una ecuación tipo logarítmica que reduce los incrementos de los últimos años.

Variable	Tipo	Ajuste	r2
Impuestos Predial	Ingreso	Base * Tasa * Eficiencia	na
Impuestos Otros	Ingreso	Regresión Lineal por Año	65.29 %
Derechos	Ingreso	Regresión Lineal por Año	77.93 %
Productos	Ingreso	% Crecimiento del 5%	na
Aprovechamientos	Ingreso	% Crecimiento	na
Participaciones y Aportaciones	Ingreso	Regresión Lineal por Año	84.31 %
Servicios Personales	Gasto	Regresión Lineal por Año	62.37 %
Materiales y Suministros	Gasto	Regresión Lineal por Año	75.51 %
Servicios Generales	Gasto	Regresión Lineal Log por Año	63.62 %
Transferencias y Asignaciones	Gasto	Regresión Lineal Log por Año	59.85 %

Cuadro 42, Descripción de la modelación de las variables principales municipio Mexicali

Fuente: Elaboración Propia.

V.1.5.3 Descripción de Cambios Necesarios para Lograr la Capacidad Financiera

Para cumplir los objetivos del proyecto de Pavimentación, se plantean las siguientes acciones de mejora a realizar. Estas acciones deberán ser evaluadas por el Ayuntamiento y coordinadas para ser llevadas a cabo, muchas de ellas incluyen gestión ante los regidores y el congreso. Adicional de la coordinación interna requerida del municipio. Los cambios principales son:

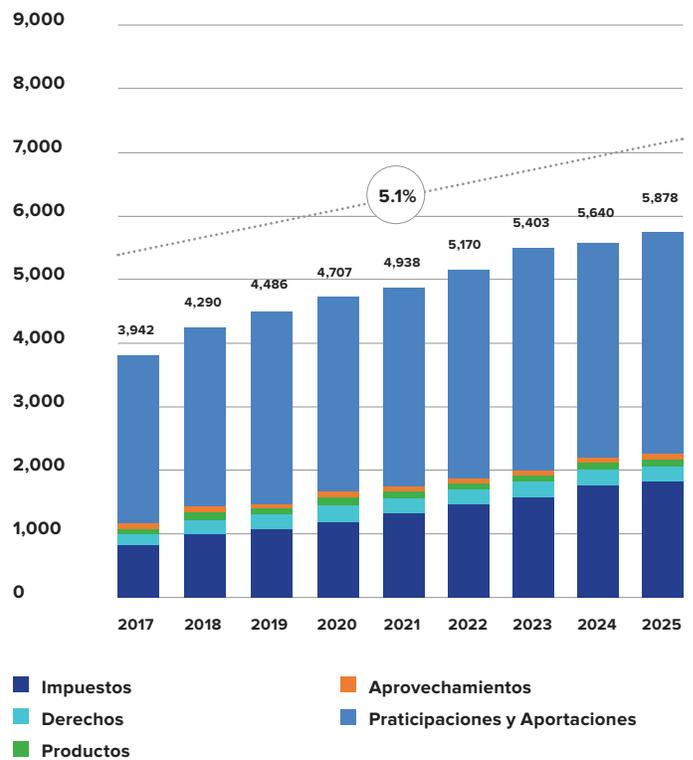
- Incremento de la tasa del Impuesto Predial en un 25%
- Contención de los egresos del municipio para mantenerse dentro del rango planteado en la proyección
- Fideicomitir un 30% de los ingresos del Impuesto Predial para el proyecto, separándolo para asegurar que su uso será exclusivamente a ser utilizando en el proyecto. Es importante mencionar que el porcentaje mayor con respecto al incremento se deberá obtener a través de la contención de los gastos del municipio. Esto es, 25% se obtiene del incremento de la tasa y un 5% se obtiene por la contención de gastos. Existe un beneficio adicional por las sobretasas que se cobran al impuesto predial que serán directamente en beneficio del Ayuntamiento.
- Crear una Contribución sobre Mejoramientos del 15% para los lotes directamente beneficiados con la derrama a recibir.
- Utilizar una línea de crédito de corto plazo, con un tope de 6% de los ingresos para cuando exista déficit. Lo anterior en línea con la LDF.

Dados los incrementos en imposiciones que estas medidas conlleva, se deberá buscar su socialización y comunicación para asegurar que sean bien recibidos por la sociedad. Este deberá ser trabajo tanto del Ayuntamiento como de la iniciativa privada.

V.1.5.4 Proyección de Ingresos

De acuerdo con las tendencias presentadas por el Ayuntamiento y descritas anteriormente, sumando los ingresos adicionales planteados en la sección anterior. El ingreso del Ayuntamiento se proyecta de acuerdo con la siguiente gráfica.

Como se puede observar en la Gráfica 29, se proyecta un ingreso con un incremento de 5.1% compuesto por año. Se mantiene la composición de los ingresos de acuerdo al histórico, con una mejoría en los Impuestos debido a los cambios planteados. Los ingresos parte de un monto de c. 4 mil millones de pesos (mdps) y cierran en 5.8 mil mdps.



Gráfica 29, Ingresos proyectados Ayuntamiento de Mexicali 2017 - 2025

Fuente: Elaboración Propia.

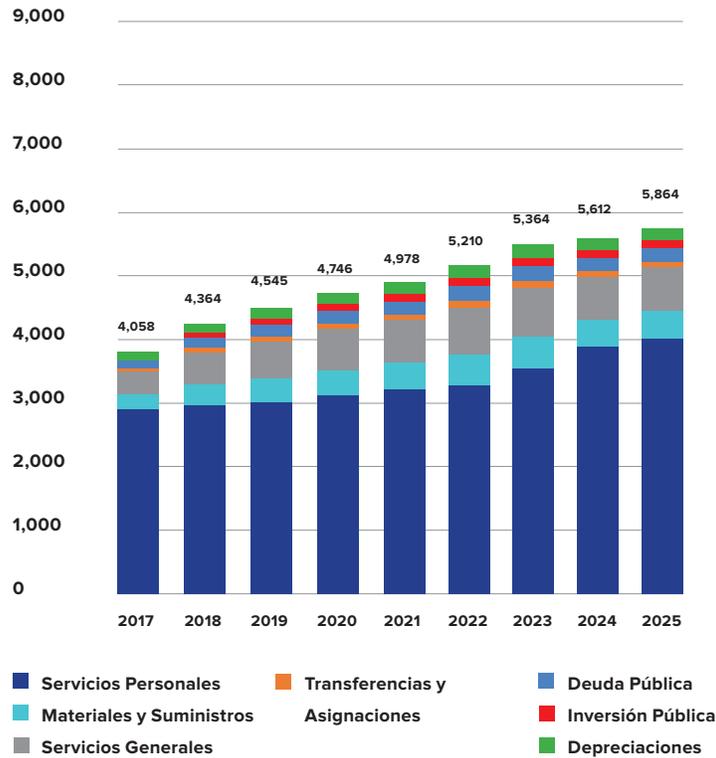
V.1.5.5 Proyección de Egresos

De acuerdo con el planteamiento de contención de egresos, se tendrían egresos con un crecimiento compuesto de aproximadamente el 5.3%, si bien este es la misma tasa de crecimiento que se venía observando en la revisión histórica. Esta tasa incluye los crecimientos en Inversión Pública y reconocimiento de ADEFAS por la deuda de ISSSTECALI, los cuáles se proyectan a un promedio de c. 400 mdps por año. De esta manera, el reto para el Ayuntamiento está en mantener el mismo ritmo de crecimiento en los egresos, pero dando espacio para la ejecución de estos 400 mdps por año. Excluyendo estos rubros que no se estaban aplicando en años anteriores, se requiere contener el crecimiento en aproximadamente 1% anual, para lograr cumplir con la magnitud de los egresos planteados.

Es importante reconocer que mientras estas conclusiones nos permiten estructurar una propuesta para la elaboración del proyecto, el Ayuntamiento deberá realizar un ejercicio mucho más detallado de sus egresos con el fin de poder lograr su contención. La elaboración de un Plan de Ajuste Financiero completo sobrepasa los alcances del proyecto desarrollado.

Los estados financieros proforma principales: Estado de Actividades, Estado de Situación Financiera y Estado de Flujo de Efectivo son descritos a continuación.

Como se puede observar en los Estados de Actividades, se está realizando la depreciación del Activo Fijo, la cual el Ayuntamiento en las últimas cuentas públicas no venía haciendo.



Gráfica 30, Proyección de los egresos Municipio Mexicali 2017 – 2025

Fuente: Elaboración Propia.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Impuestos	829,690,685	868,524,131	1,012,618,682	1,081,028,375	1,150,082,665	1,219,807,530	1,290,229,994	1,361,378,171	1,433,281,306	1,505,969,825
Contribuciones de Mejoras (Proyecto)	--	--	8,030,929	12,370,040	4,345,632	4,520,761	4,702,948	4,892,477	5,089,644	5,294,756
Derechos	333,649,497	399,352,807	441,966,919	484,581,031	527,195,144	569,809,256	612,423,368	655,037,480	697,651,592	740,265,705
Productos	176,339,406	211,607,287	222,187,652	233,297,034	244,961,886	257,209,980	270,070,479	283,574,003	297,752,703	312,640,338
Aprovechamientos	218,007,508	226,719,677	227,809,203	228,770,232	229,629,902	230,407,568	231,117,522	231,770,616	232,375,286	232,938,221
Participaciones y Aportaciones	2,189,648,238	2,234,884,414	2,340,049,731	2,445,215,048	2,550,380,365	2,655,545,682	2,760,710,999	2,865,876,316	2,971,041,633	3,076,206,950
Subsidios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingreso Financiero	--	857,916	37,679,123	304,160	304,160	304,160	304,160	304,160	2,715,381	4,799,026
Otros Ingresos	468,651	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Ingreso	3,747,803,985	3,941,946,233	4,290,342,239	4,485,565,920	4,706,899,754	4,937,604,937	5,169,559,470	5,402,833,223	5,639,907,546	5,878,114,822
Servicios Personales	2,615,143,031	2,843,399,974	2,988,747,621	3,134,095,269	3,279,442,917	3,424,790,565	3,570,138,213	3,715,485,860	3,860,833,508	4,006,181,156
Materiales y Suministros	237,101,331	269,760,478	288,812,147	307,863,816	326,915,484	345,967,153	365,018,822	384,070,490	403,122,159	422,173,828
Servicios Generales	419,998,079	424,522,348	435,472,513	444,730,745	452,750,591	459,824,596	466,152,509	471,876,803	477,102,674	481,910,009
Transferencias y Asignaciones	137,485,869	151,527,895	154,453,453	156,926,977	159,069,641	160,959,605	162,650,235	164,179,596	165,575,793	166,860,170
Participaciones y Aportaciones	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costo Financiero	85,318,248	187,366,222	177,642,824	169,776,616	186,415,355	223,908,878	260,478,785	137,812,759	117,884,035	113,254,862
Otros	6,205,035	4,339,820	4,554,929	4,767,961	4,979,475	5,189,828	5,399,266	5,607,964	5,816,050	6,023,623
Inversión Pública	170,543,696	--	--	--	--	--	--	79,274,890	147,779,888	202,666,763
Inversión Relacionada P + P	--	--	127,100,263	136,237,868	133,205,334	138,573,509	144,158,022	149,967,590	156,011,284	162,298,539
Depreciación y otras Pérdidas	--	141,973,534	152,994,579	157,379,844	170,562,133	187,098,426	205,463,590	225,887,128	248,631,310	273,996,444
ADEFAS	--	34,641,664	34,002,628	33,324,178	32,603,883	31,839,161	31,027,273	30,165,310	29,250,183	28,278,612
Total de Egresos	3,671,795,289	4,057,531,935	4,363,780,957	4,545,103,274	4,745,944,814	4,978,151,722	5,210,486,716	5,364,328,391	5,612,006,884	5,863,644,005
Ahorro / Desahorro Neto	76,008,696	(115,585,701)	(73,438,718)	(59,537,354)	(39,045,061)	(40,546,785)	(40,927,246)	38,504,832	27,900,663	14,470,817

Cuadro 43, Estado de Actividades Fuente: Elaboración Propia.
Proforma del Municipio de Mexicali
2017 - 2025

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Efectivo	46,412,239	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	89,274,890	157,779,888	212,666,763
Deudores de CP	3,106,703	3,586,733	3,760,056	3,931,294	4,101,007	4,269,555	4,437,183	4,604,068	4,770,339	4,936,094
Almacenes	4,982,838	4,844,611	5,038,215	5,062,427	5,083,783	5,102,887	5,120,168	5,135,945	5,150,458	5,163,895
Total Activos Circulantes	54,501,780	18,431,344	18,798,271	18,993,721	19,184,790	19,372,441	19,557,351	99,014,902	167,700,685	222,766,752
Bienes Muebles e Inmuebles	3,364,392,886	1,824,949,369	1,717,853,164	1,697,911,160	1,697,911,160	1,697,911,160	1,697,911,160	1,697,911,160	1,697,911,160	1,697,911,160
Depósitos y Otras Derechos	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027	24,018,027
Total de Activos No Circulantes	3,388,410,913	1,848,967,396	1,741,871,191	1,721,929,187	1,721,929,187	1,721,929,187	1,721,929,187	1,721,929,187	1,721,929,187	1,721,929,187
Total de Activos	3,442,912,693	1,867,398,740	1,760,669,462	1,740,922,908	1,741,113,977	1,741,301,629	1,741,486,539	1,820,944,090	1,889,629,872	1,944,695,939
Cuentas por Pagar	807,066,339	871,475,754	849,185,097	900,654,251	952,289,029	1,006,186,835	1,061,274,249	1,117,064,189	1,173,601,657	1,230,920,826
Porción Circulante de la Deuda	235,365,984	235,365,984	272,740,947	272,740,947	247,494,749	174,725,007	49,866,531	35,365,984	35,365,984	35,365,984
Total Pasivos Circulantes	1042432323	1106841738	1121926044	1173395198	1199783778	1180911843	1111140779	1152430173	1208967641	1266286810
Adeudo Fovissste	582,058,479	571,697,611	560,697,708	549,019,355	536,620,707	523,457,337	509,482,079	494,644,858	478,892,509	462,168,590
Deuda Pública LP	1,055,896,566	1,020,530,582	985,164,598	949,798,614	914,432,629	879,066,645	843,700,661	808,334,677	772,968,693	737,602,709
Otros Pasivos de LP	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Pasivos no Circulantes	1,637,955,045	1,592,228,193	1,545,862,306	1,498,817,969	1,451,053,336	1,402,523,982	1,353,182,740	1,302,979,535	1,251,861,202	1,199,771,299
Total de Pasivos	2,680,387,368	2,699,069,931	2,667,788,350	2,672,213,167	2,650,837,114	2,583,435,825	2,464,323,519	2,455,409,708	2,460,828,843	2,466,058,109
Hacienda Pública	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523	1,412,600,523
Ahorro del Ejercicio	76,008,696	(80,219,717)	(75,447,697)	(24,171,370)	21,567,122	67,588,941	119,297,215	88,371,363	63,266,647	49,836,801
REA	(726,083,894)	(2,164,051,997)	(2,244,271,714)	(2,319,719,411)	(2,343,890,782)	(2,322,323,660)	(2,254,734,719)	(2,135,437,504)	(2,047,066,141)	(1,983,799,494)
Total Patrimonio Público	762,525,325	(831,671,191)	(907,118,888)	(931,290,259)	(909,723,137)	(842,134,196)	(722,836,981)	(634,465,618)	(571,198,971)	(521,362,170)
Total Pasivos y Patrimonio	3,442,912,693	1,867,398,740	1,760,669,462	1,740,922,908	1,741,113,977	1,741,301,629	1,741,486,539	1,820,944,090	1,889,629,872	1,944,695,939

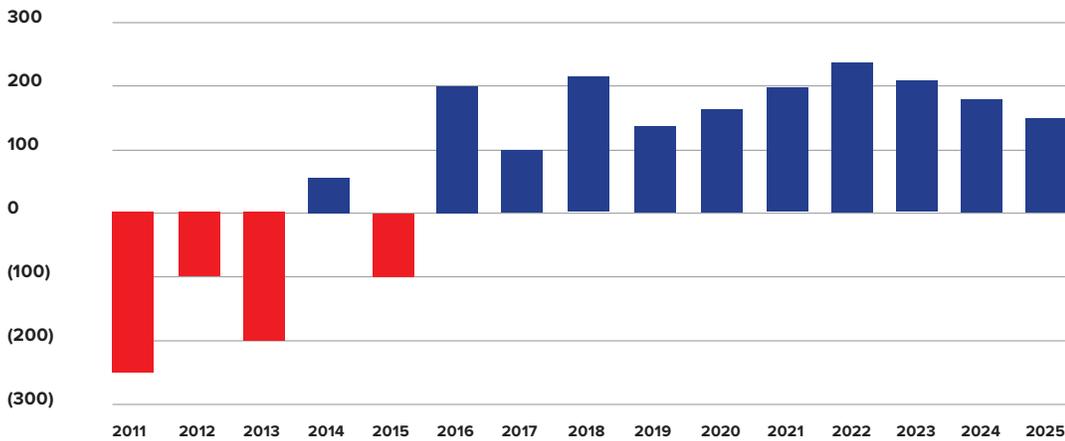
Cuadro 44, Estado de Situación Fuente: Elaboración Propia.
Financiera Proforma del Municipio
de Mexicali 2016 - 2025

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Resultado antes de Inv y Deuda Pública		71,780,520	193,929,406	246,477,130	280,575,629	321,935,603	363,709,561	405,560,071	449,575,869	492,690,980
Depreciación		141,973,534	152,994,579	157,379,844	170,562,133	187,098,426	205,463,590	225,887,128	248,631,310	273,996,444
Capital de Trabajo		53,706,744	(33,657,487)	39,595,351	39,045,061	40,546,785	40,927,246	40,770,058	40,604,335	40,416,058
Flujo Antes de Act Inversión		267,460,799	313,266,498	443,452,324	490,182,823	549,580,814	610,100,397	672,217,256	738,811,514	807,103,482
Inversión Proyecto P + P		--	(127,100,263)	(136,237,868)	(133,205,334)	(138,573,509)	(144,158,022)	(149,967,590)	(156,011,284)	(162,298,539)
Inversión Pública		(116,506,816)	(45,898,374)	(137,437,840)	(170,562,133)	(187,098,426)	(205,463,590)	(305,162,017)	(396,411,197)	(476,663,206)
Flujo Antes de Financiamiento		150,953,983	140,267,861	169,776,616	186,415,355	223,908,878	260,478,785	217,087,649	186,389,033	168,141,737
Financiamiento Neto		(187,366,222)	(140,267,861)	(169,776,616)	(186,415,355)	(223,908,878)	(260,478,785)	(137,812,759)	(117,884,035)	(113,254,862)
Balance Fiscal del Ejercicio		(36,412,239)	--	--	--	--	--	79,274,890	68,504,998	54,886,875
Efectivo Inicial		46,412,239	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	89,274,890	157,779,888
Efectivo Final	46,412,239	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	89,274,890	157,779,888	212,666,763

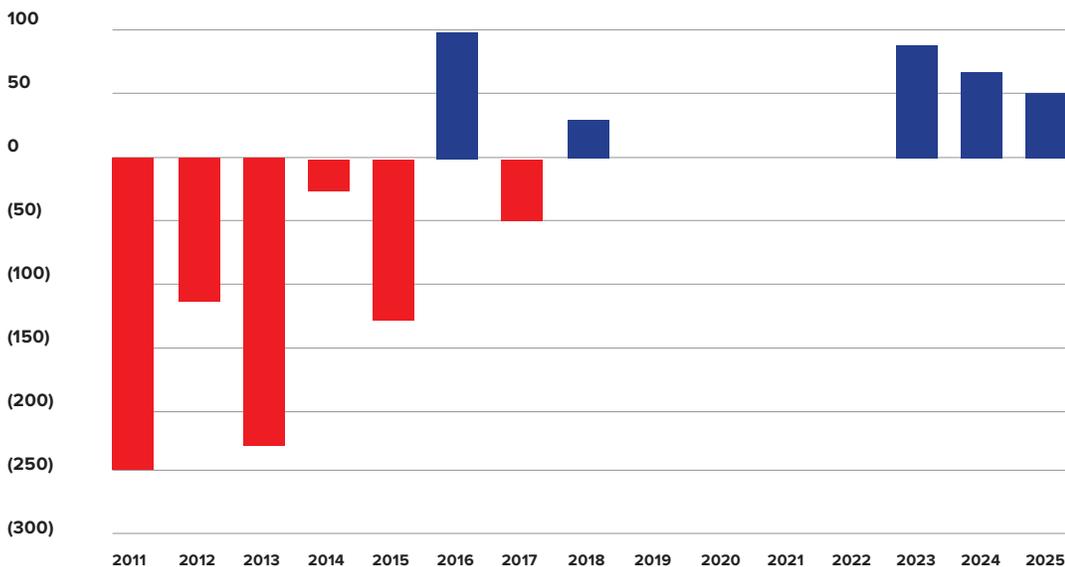
Cuadro 45, Estado de Flujo de Fuente: Elaboración Propia.
Efectivo Proforma del Municipio de
Mexicali 2017 - 2025

De cumplirse las premisas de proyección, es posible que el Ayuntamiento de Mexicali logre contener el déficit fiscal, esto principalmente, a través de la mejoría en los ingresos y la contención del gasto que se planteó. De lograrse esto, el aumento en el flujo disponible para el Ayuntamiento, le permitiría disminuir su apalancamiento de corto plazo durante los años 2018 a 2023. Como se puede observar en el Cuadro 44, al pasar de 272 a 42 millones de pesos, lo que significaría dejar solo la porción circulante de la deuda de Largo Plazo. Una vez liquidada la deuda de corto plazo y de acuerdo a la Ley de Disciplina Financiera, se podría realizar inversión pública con los remanentes resultando en una inversión de promedio c. 175 millones de pesos para los años 2024 y 2025. Debido a la necesidad de liquidar primero la deuda de corto plazo, el balance fiscal durante los años 2019 a 2022 es prácticamente cero, al estar utilizando los remanentes para el pago de la deuda, como muestra la Gráfica 32.

De acuerdo con los Estados Financieros Proforma, las Gráfica 31 y Gráfica 32 se muestra el comportamiento del Déficit Operativo y Fiscal. Como se puede observar el Balance Operativo proyectado es positivo para todos los años de la proyección, mientras el Balance Fiscal se logra hacer positivo hasta el 2023. Ambos balances incluyen la inversión adicional para el proyecto.



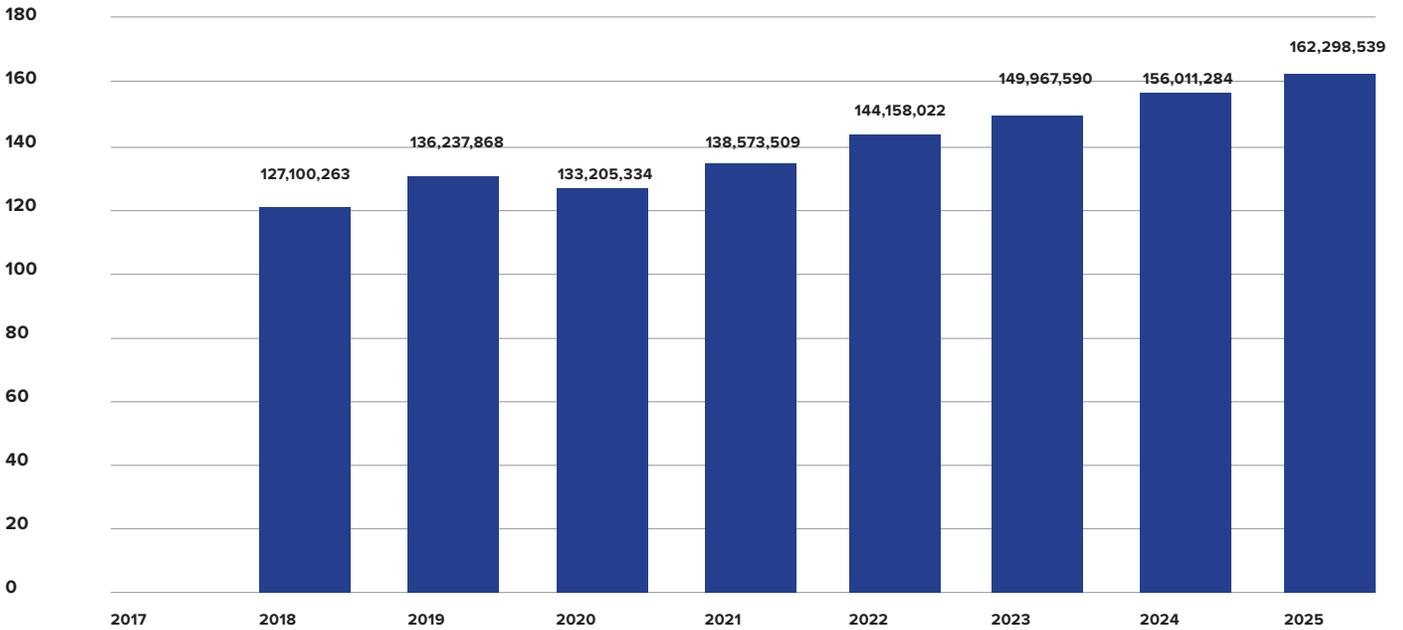
Gráfica 31, Balance Operativo Municipio Mexicali 2011-2025 Fuente: Elaboración Propia.



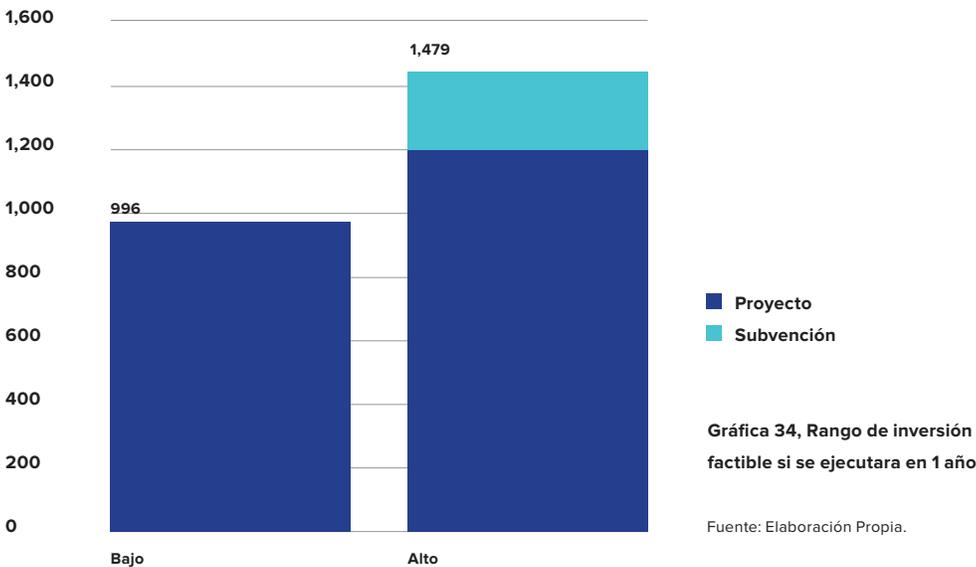
Gráfica 32, Balance Fiscal Municipio de Mexicali 2011-2025 Fuente: Elaboración Propia.

V.1.7 Capacidad Financiera Para Proyecto Pavimentación

De acuerdo con la proyección, la Gráfica 33 muestra la inversión que se podría tener cada año, de acuerdo a la separación de los ingresos fideicomitidos y de mejora. De acuerdo con la capacidad del Ayuntamiento de realizar la obra. Se tiene la opción de utilizar dicho fideicomiso como fuente de pago para un crédito, pudiendo realizar la obra en menor tiempo. Se incluye la opción de ir por un crédito a 15 años, adicionalmente se plantea la opción de una subvención (fondo perdido) de un 15%. El rango de proyecto que se podría realizar se puede observar en la Gráfica 34, que está en función de la tasa lograda y el nivel de subvención obtenido. El rango factible de inversión, si se deseara realizar en 1 año sería de entre c. 1,000 y 1,500 mdps.



Gráfica 33, Inversión disponible para proyecto pavimentación 2018 - 2025 Fuente: Elaboración Propia.



Gráfica 34, Rango de inversión factible si se ejecutara en 1 año

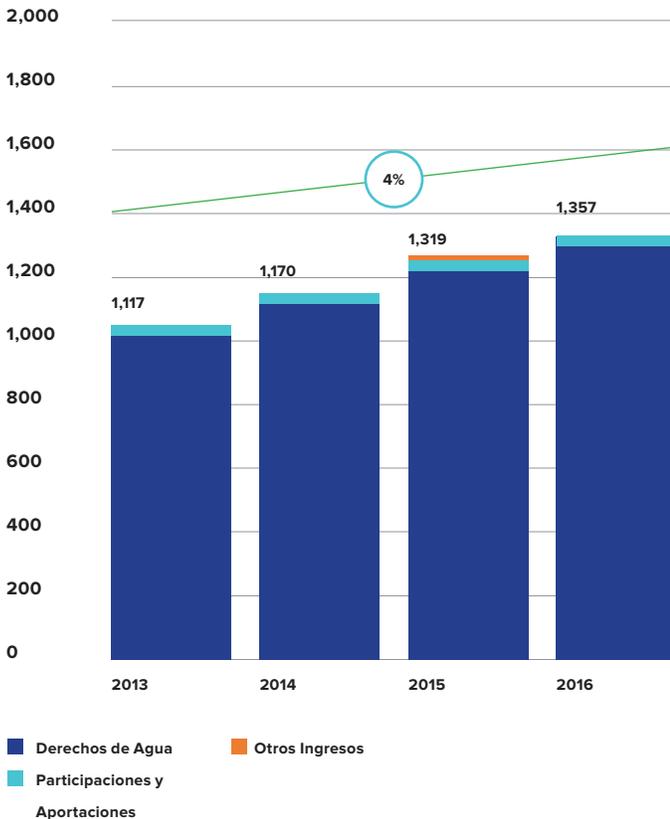
Fuente: Elaboración Propia.

VI. Capacidad Financiera de la CESPМ

La entidad contratante para pluviales la CESPМ, tampoco se encuentra ajena a los problemas financieros. Durante los últimos años, producto de un incremento en los costos y a la decisión política de mantener las tarifas en el mismo nivel, han generado que la capacidad de inversión de la CESPМ se fuera perdiendo. A la fecha la capacidad de inversión del Organismo es prácticamente nula. El Gobierno del Estado ha requerido hacer préstamos para mantener el funcionamiento el Organismo, el cuál al no tener capacidad de reposición de las redes y demás activos fijos, puede llevar a una situación crítica de alto riesgo al no poder hacer frente a una contingencia en caso de continuar si las reposiciones que tanto requiere el activo fijo actual.

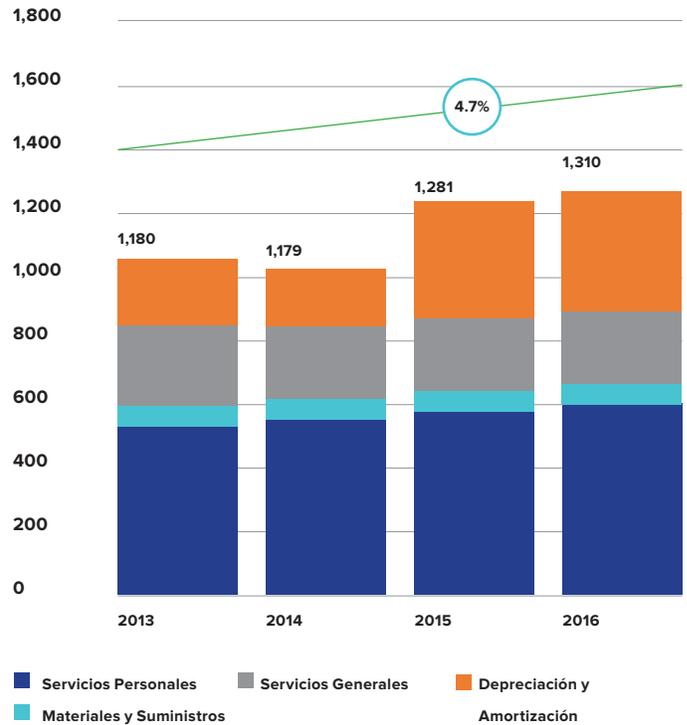
VI.1 Evolución Financiera Consolidada

Se realizó el análisis financiero de las Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM) con información de los Estados Financieros Dictaminados. Aunque se tuvo acceso a los estados financiero desde el 2011, debido a una reclasificación de los egresos, como consecuencia del proceso de Armonización Contable no se pudieron utilizar los estados financieros hasta el 2013. Por lo tanto, esta sección presenta primeramente el análisis histórico de los estados financieros entre el 2013 – 2016 y posteriormente la proyección financiera de los organismos del 2017 – 2025.



Gráfica 35, Comportamiento de los ingresos CESPМ 2013-2016

Fuente: Elaboración Propia, utilizando información de los Estados Financieros Auditados.



Gráfica 36, Comportamiento de los egresos CESPМ 2013-2016

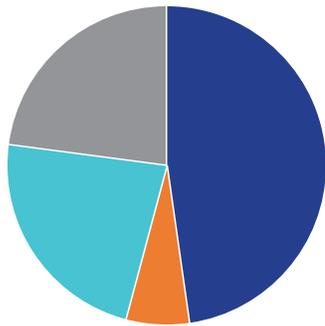
Fuente: Elaboración Propia, utilizando información de los Estados Financieros Auditados.

VI.1.1 Ingresos 2013 – 2016

Durante los últimos años, los ingresos de la CESPМ se han mantenido muy constantes, presentan una baja tasa de crecimiento del 4% compuesto anual. Esto solo permite al organismo mantener el nivel de ingresos a términos reales y no permite tener un ingreso real mayor. La Gráfica 35, nos permite ver que la mayoría de los ingresos son relacionados a los Derechos de Agua, y que ha existido pocas participaciones de programas federales, ya que menos del 5% de los ingresos se ha recibido de estos programas. Esto en buena parte se debe, a la falta de recursos que la comisión tiene para invertir; ya que la mayoría de los programas federales funcionan con 50% de flujo del organismo.

VI.1.2 Egresos 2013 – 2016

Los egresos del organismo han crecido a una tasa mayor que los ingresos, esto adicionalmente a la falta de contención de algunos de los rubros del egreso, se debe a la falta de una tarifa que permita al organismo realizar las reposiciones e inversiones necesarias para mantener su Activo Fijo. La Gráfica 36, muestra como la tasa compuesta de crecimiento para los egresos son 4.8%, casi un punto por arriba de los ingresos. Es importante señalar que los Servicios Personales han crecido a tasa mayor, en el período de análisis se encontró una tasa de crecimiento del 6% y casi del 10% para los Materiales y Suministros. Estos dos rubros representan más del 50% de los egresos del organismo, 48% para Servicios Personales y 6% para Materiales y Suministros; como se puede observar en la Gráfica 34.



■ Servicios Personales 48% ■ Servicios Generales 23%
 ■ Depreciación y Amortización 23% ■ Materiales y Suministros 16%

Gráfico 37, Composición de los egresos CESPM 2013 -2016

Fuente: Elaboración Propia, utilizando información de los Estados Financieros Auditados.

VI.1.3 Pasivos y Deuda Pública

Como se puede observar en la Gráfica 38, el organismo ha presentado un comportamiento de disminución de su deuda financiera. Esto adicional a una reestructura que realizó, la cual le permitió mejorar las condiciones financieras de su deuda. Sin embargo, el organismo presenta dos pasivos adicionales importantes: una con el Gobierno del Estado y otra con el ISSSTECALI las cuales se muestran en el Cuadro 46, como se puede observar, es claro que la falta de liquidez del organismo ha orillado al Gobierno del Estado a realizar préstamos para poder mantener la operación del organismo.

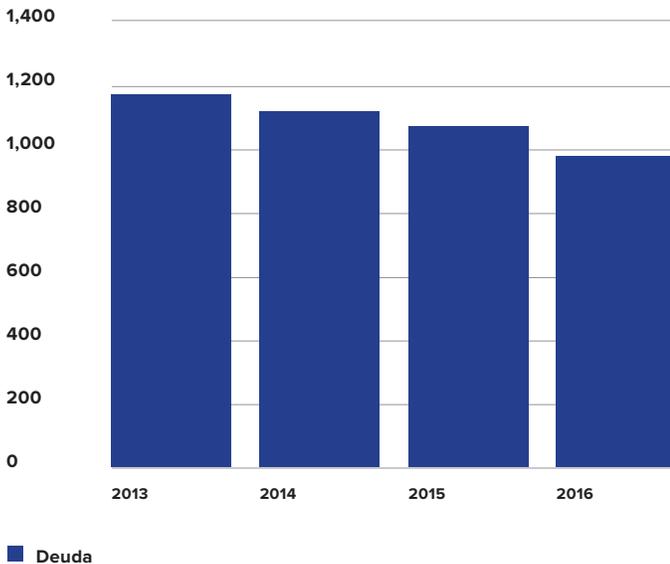


Gráfico 38, Comportamiento de la deuda pública CESPM 2013 -2016

Fuente: Elaboración Propia, con Base en los Estados Financieros Auditados.

Otros Pasivos	2013	2014	2015	2016
Gob Edo	15	213	212	213
ISSSTECALI y otras Retenciones	--	75	20	27
Total	15	288	232	240

Cuadro 46, Otros pasivos no bancarios CESPM

Fuente: Elaboración Propia, con Base en los Estados Financieros Auditados.

VI.1.4 Balance Operativo y Fiscal

De acuerdo con la información descrita anteriormente, el Organismo ha presentado déficit durante los últimos, si bien el déficit se ha logrado disminuir, el impacto más grande se debe a la mejoría en los costos financieros producto de la reestructura financiera. El otro concepto que ha disminuido el déficit es la falta de inversión y reposiciones, lo cual pone en riesgo el funcionamiento total del sistema de agua de la ciudad. La Gráfica 39, muestra el comportamiento del déficit cada año.

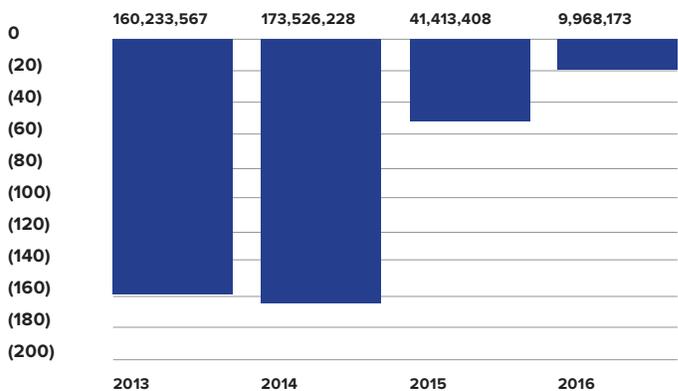


Gráfico 39, Déficit de la CESPM 2013 - 2016

Fuente: Elaboración Propia, utilizando información de los Estados Financieros Auditados.

VI.2 Proyección de las Organismo Operador

En esta sección se desarrollará la proyección financiera de la CESPM, se iniciará con las variables macroeconómicas que se utilizarán para la proyección, posteriormente se describirá la metodología de proyección para terminar con la proyección y capacidad financiera para el proyecto de pluviales.

VI.2.1 Variables Macroeconómicas

El siguiente cuadro muestra las variables macroeconómicas que se utilizarán para la proyección del Organismo Operador de Agua.

Variables macro económicas	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Crecimiento del PIB Nacional	2.10 %	2.34 %	2.30 %	1.98 %	2.23 %	2.29 %	2.76 %	2.75 %	2.75 %	2.75 %
Inflación	3.24 %	2.13 %	3.36 %	6.25 %	3.80 %	3.58 %	3.50 %	3.50 %	3.42 %	3.42 %
Inflación EUA	1.20 %	0.30 %	1.30 %	2.50 %	2.10 %	1.30 %	1.70 %	1.90 %	2.27 %	2.27 %
TIIE 28	3.32 %	3.56 %	6.11 %	7.07 %	6.57 %	6.19 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %
Tipo de cambio (Pesos por USD)	14.74	17.25	20.62	18.23	18.18	18.15	18.47	18.76	18.97	19.19

Cuadro 47, Variables macroeconómicas para proyección de CESP

Fuente: Encuesta de Banxico a Especialistas de economía en el sector privado, septiembre 2017.

VI.2.2 Metodología de Proyección

La metodología de proyección es descrita en la Ilustración 25, como se puede observar la modelación parte de la cuantificación de la demanda, la disponibilidad de agua y los indicadores; con esto se determina las variables operativas principales. Conforme la tarifa promedio se calculan los ingresos. Los egresos están en función de la proyección histórica de los egresos. De acuerdo con los ingresos y egresos, se determina el flujo remanente, el cuál es utilizado para inversión, la inversión es apoyada por aportación federal. La inversión mejora los indicadores operativos.

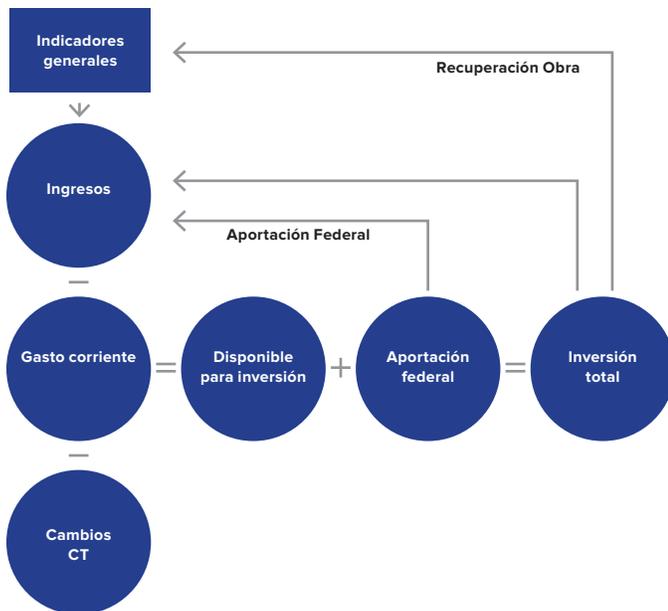


Ilustración 25, Estructura general del modelo financiero

Fuente: Elaboración Propia.

Se establece que la eficiencia comercial se mantiene sin cambio y la eficiencia física puede mejorar de acuerdo a la inversión disponible.

VI.2.3 Descripción de Cambios Necesarios para Lograr la Capacidad Financiera

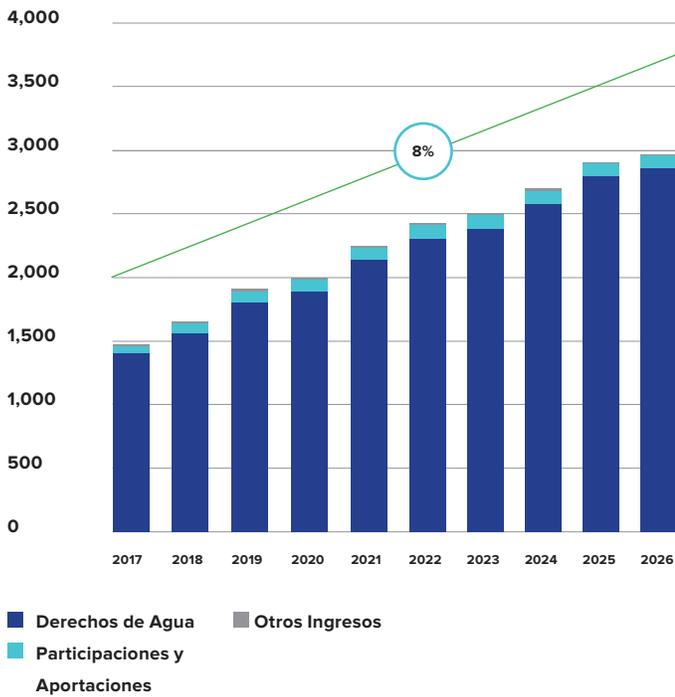
Como ya se ha descrito, el organismo no ha podido realizar las inversiones que requiere para poder reemplazar la inversión que tiene, mucho menos para inversión nueva. La situación del organismo es crítica y pone en riesgo el suministro de agua potable a todo el municipio. En la presente sección se describen los cambios que se plantean para poder llevar al organismo a un equilibrio financiero y darle los recursos necesarios para inversión. Los cambios principales son:

- Incremento en la tarifa general del 8% en términos reales del 2018 al 2021
- Incremento del fideicomiso de pluviales al 8% para la tarifa doméstica y 10% para la tarifa no-doméstica
- Inversión mínima de 100 mdps por año en Obra

VI.2.4 Proyección de Ingresos

La Gráfica 40 muestra los ingresos del organismo, como se puede observar los ingresos empiezan a crecer de manera importante a partir del 2019, en el 2022 el ingreso relacionado a Derechos de Agua disminuye su crecimiento al detenerse los incrementos en la tarifa. Sin embargo, los ingresos relacionados a participaciones inician su crecimiento debido a que el flujo disponible empieza a crecer y permite al organismo invertir mayor cantidad en obra, la cual tiene un componente de fondo federal. Esto permitiría un incremento del 8% en los ingresos del organismo durante el 2017 al 2026.

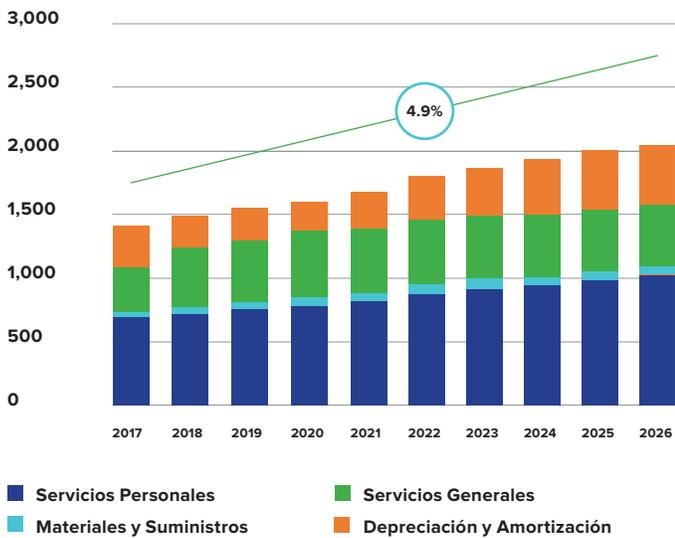
Los estados financieros principales se muestran en esta sección. Los estados muestran como la recuperación de la situación financiera permite ir aumentando el nivel de inversión que el organismo realiza. La inversión posible se describe adicionalmente en la Gráfica 42.



Gráfica 40, Ingresos proyectados Fuente: Elaboración Propia.
CESPM 2017 - 2026

VI.2.5 Proyección de Egresos

Los egresos presentan una tasa de crecimiento mucho menor a los ingresos, lo que permite al organismo eliminar el déficit. Como se aprecia en la Gráfica 41, el egreso se incrementa a una tasa del 4.9%, principalmente debido a la contención del gasto.



Gráfica 41, Egreso proyectados Fuente: Elaboración Propia.
CESPM 2017 - 2026

Indicadores Operativos	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
% Cobertura	92.0%	92.3%	92.5%	92.7%	93.0%	93.8%	94.8%	95.9%	96.9%	97.0%
% Eficiencia Física	82.7%	83.1%	83.4%	83.7%	84.0%	85.1%	86.5%	87.9%	89.3%	89.3%
Millones m3 Demanda	83.0	84.0	85.1	86.1	87.2	88.6	90.3	92.0	93.7	94.7
Millones m3 Entregados	83.0	84.0	85.1	86.1	87.2	88.6	90.3	92.0	93.7	94.7
Precio Promedio m3	\$16.2	\$18.1	\$20.2	\$22.5	\$25.1	\$25.8	\$26.5	\$27.3	\$28.0	\$28.9
Incremento (Nominal)	--	11.7%	11.5%	11.4%	11.5%	2.9%	2.8%	2.8%	2.8%	3.2%

Estado de Resultados	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Ingresos por Venta de Agua	1,367.6	1,536.5	1,726.1	1,937.5	2,176.7	2,272.5	2,375.5	2,492.5	2,617.9	2,736.6
Aportación Gob Edo / Otros Org	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros Ingresos	80.1	80.1	80.4	80.6	80.8	81.1	154.4	187.7	188.5	189.4
Costos y Gastos	(1,129)	(1,184)	(1,242)	(1,298)	(1,355)	(1,412)	(1,469)	(1,526)	(1,583)	(1,641)
EBITDA	319.1	432.2	564.9	719.9	902.5	941.4	1,060.6	1,153.9	1,222.9	1,285.3
Margen EBITDA	23.3%	28.1%	32.7%	37.2%	41.5%	41.4%	44.6%	46.3%	46.7%	47.0%
Aportación y Sub Recibidos (Entregados)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Flujo de Efectivo	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
EBITDA	319.1	432.2	564.9	719.9	902.5	941.4	1,060.6	1,153.9	1,222.9	1,285.3
Capital de Trabajo	(6.0)	(171.9)	(225.4)	(204.0)	(202.0)	(165.9)	(45.4)	(74.5)	(128.7)	(139.9)
Otros Gastos	(30.7)	(4.2)	(8.1)	(34.6)	(43.5)	(52.2)	(62.3)	(71.5)	(79.8)	(88.5)
Capex	(150.0)	(150.0)	(150.0)	(150.0)	(150.0)	(150.0)	(515.7)	(680.0)	(680.0)	(680.0)
Pluviales	(158.8)	(124.8)	(140.8)	(158.8)	(179.0)	(187.1)	(195.8)	(204.8)	(214.3)	(223.4)
Flujo Libre No Apalancado	(26.4)	(18.6)	40.5	172.5	327.9	386.1	241.5	123.2	120.1	153.5
Deuda Actual Neta	(130.7)	(132.3)	(122.8)	(115.2)	(109.3)	(104.7)	(92.8)	(81.6)	(78.5)	(75.4)
Deuda APP	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Resultado del Ejercicio	(157.2)	(150.9)	(82.3)	57.4	218.7	281.4	148.7	41.5	41.6	78.1
Generación y Pago de Déficit (Revolver)	170.9	149.4	80.0	(58.8)	(220.1)	(290.2)	(156.8)	--	--	--
Flujo Libre Después de Revolver	13.8	(1.4)	(2.3)	(1.4)	(1.4)	(8.8)	(8.1)	41.5	41.6	78.1
Efectivo Inicial	29.68	43.46	42.01	39.72	38.28	36.83	28.05	20.00	61.50	103.08
Efectivo Final	43.46	42.01	39.72	38.28	36.83	28.05	20.00	61.50	103.08	181.17
Requerimiento por Déficit (Acum)	188.1	376.2	523.7	545.0	395.4	145.8	--	--	--	--
Mejora Cobertura de Agua	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.8%	1.0%	1.0%	1.0%
Mejora Eficiencia de Agua	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	1.1%	1.4%	1.4%	1.4%
Mejora Cobertura de Alcantarillado	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	9.0%	11.9%	11.9%	11.9%
Deuda / EBITDA	3.3x	2.7x	2.3x	1.7x	1.1x	0.8x	0.5x	0.4x	0.3x	0.2x
Servicio Deuda (Int / EBITDA)	4.1x	3.7x	3.9x	4.4x	5.4x	7.6x	11.2x	21.1x	32.3x	37.4x

Cuadro 48, Resumen de proyección Fuente: Elaboración Propia.

CESPM 2017 - 2026

Como muestra el Cuadro 48 el Margen de EBITDA de la comisión pasa de c. 23% al 45%, lo que le permite hacer frente a los requerimientos de inversión. Dicha inversión permite mejorar los indicadores de Cobertura y Eficiencia Física al pasar del 92% al 97% y del 82% al 89% respectivamente. Esto de acuerdo a las premisas de proyección. El resultado permite a la Comisión fortalecer su posición financiera y mejorar sus indicadores de apalancamiento pasando de un 3.3x a menos de 0.5x el indicador de Deuda / EBITDA.

El Cuadro 49 muestra que la tarifa crece de un promedio de \$7.7 a \$14.2 por metro cúbico para usuarios Domésticos. Los usuarios no domésticos crecen en una proporción similar. Si bien este incremento parece elevado, al compararlo con la media nacional de tarifa, este aun con el incremento se encuentra muy por debajo de la media de tarifa de organismos operadores, la cual se sitúa en c. \$33 por metro cúbico para los usuarios domésticos.

Precio Promedio por m3	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Doméstico	\$7.7	\$8.6	\$9.6	\$10.8	\$12.0	\$12.5	\$12.9	\$13.3	\$13.8	\$14.2
Industrial y Comercial	\$47.3	\$53.0	\$59.3	\$66.3	\$74.1	\$76.6	\$79.3	\$82.0	\$84.8	\$87.7
Gobierno	\$44.4	\$49.7	\$55.6	\$62.2	\$69.5	\$71.9	\$74.4	\$76.9	\$79.5	\$82.3

Detalle Ingresos	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Servicio de Agua	1,346.4	1,523.4	1,719.9	1,940.2	2,188.7	2,289.4	2,397.3	2,510.3	2,628.8	2,741.6
Instalación y Medidores	58.2	55.0	53.4	50.6	48.1	45.9	44.0	51.1	61.3	70.3
Otros Derechos	61.9	70.0	79.0	89.1	100.6	105.2	110.1	115.3	120.8	126.0
Descuentos y Bonificaciones	(179.9)	(203.5)	(229.7)	(259.2)	(292.4)	(305.8)	(320.2)	(335.3)	(351.2)	(366.2)
Accesorios	77.1	87.2	98.5	111.1	125.3	131.1	137.3	143.8	150.5	157.0
Productos de Tipo Corriente	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Venta de Bienes y Servicios	3.9	4.4	4.9	5.6	6.3	6.6	6.9	7.2	7.6	7.9
Total	1,367.6	1,536.5	1,726.1	1,937.5	2,176.7	2,272.5	2,375.5	2,492.5	2,617.9	2,736.6

Detalle Descuentos y Bonificaciones	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Jubilados, Pensionados e Indigentes	(33)	(37)	(42)	(48)	(54)	(56)	(59)	(62)	(65)	(67)
Grandes Consumidores	(3)	(4)	(4)	(5)	(6)	(6)	(6)	(6)	(7)	(7)
Escuelas Públicas, Ceresos	(30)	(34)	(39)	(44)	(49)	(52)	(54)	(57)	(59)	(62)
Inst Asistencia Social	(11)	(12)	(14)	(16)	(18)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
Camellones, Parques y Jardines	(70)	(79)	(90)	(101)	(114)	(119)	(125)	(131)	(137)	(143)
Gobierno Federal	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)
Subsidio a Constructuras	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Microcircuitos Aeroespaciales	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Descuento por Pago Anual	(20)	(23)	(26)	(29)	(33)	(35)	(36)	(38)	(40)	(41)
Descuento por Pronto Pago	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Descuentos sobre Obra	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Sobre Conexión, Aguas Residuales y Otros	(8)	(9)	(10)	(11)	(13)	(13)	(14)	(14)	(15)	(16)
Total	(179.9)	(203.5)	(229.7)	(259.2)	(292.4)	(305.8)	(320.2)	(335.3)	(351.2)	(366.2)

Cuadro 49, Detalle de la tarifa propuesta y subsidios CESPM 2017 - 2026

Fuente: Elaboración Propia.

Estado de Actividades

	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Derechos de Agua	1,367,595,686	1,536,549,927	1,726,056,956	1,937,471,968	2,176,670,080	2,272,514,874	2,375,513,758	2,492,523,863	2,617,870,768	2,736,571,385
Participaciones y Aportaciones	75,000,000	75,000,000	75,000,000	75,000,000	75,000,000	75,000,000	148,139,433	181,000,000	181,000,000	181,000,000
Ingresos Financieros	631,280	398,991	408,688	390,008	375,545	324,428	240,271	407,525	822,932	1,421,252
Otros Ingresos	4,500,673	4,725,706	4,961,992	5,210,091	5,470,596	5,744,126	6,031,332	6,332,899	6,649,543	6,982,021
Ingresos Totales	1,447,727,639	1,616,674,624	1,806,427,636	2,018,072,067	2,257,516,221	2,353,583,428	2,529,924,793	2,680,264,286	2,806,343,243	2,925,974,658
Crecimiento (%)	9.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.9%	4.3%	7.5%	5.9%	4.7%	4.3%
Servicios Personales	(721,714,705)	(760,863,821)	(800,012,938)	(839,162,054)	(878,311,171)	(917,460,287)	(956,609,404)	(995,758,520)	(1,034,907,636)	(1,074,056,753)
Materiales y Suministros	(113,023,276)	(122,809,403)	(132,595,530)	(142,381,656)	(152,167,783)	(161,953,910)	(171,740,036)	(181,526,163)	(191,312,290)	(201,098,416)
Servicios Generales	(293,761,793)	(300,623,272)	(308,825,317)	(316,437,577)	(324,408,850)	(332,610,450)	(340,789,061)	(348,869,401)	(357,037,227)	(365,295,121)
Transferencias	(122,847)	(132,349)	(139,259)	(146,197)	(153,355)	(161,745)	(170,868)	(180,489)	(190,633)	(199,365)
Depreciación y Amortización	(291,100,200)	(303,451,835)	(314,442,571)	(326,074,616)	(338,425,296)	(351,586,366)	(365,071,547)	(393,530,226)	(428,922,824)	(464,694,184)
Total Costos y Gastos	(1,419,722,822)	(1,487,880,680)	(1,556,015,615)	(1,624,202,101)	(1,693,466,455)	(1,763,772,758)	(1,834,380,916)	(1,919,864,799)	(2,012,370,610)	(2,105,343,840)
Resultado Operativo	28,004,817	128,793,944	250,412,021	393,869,965	564,049,766	589,810,670	695,543,877	760,399,487	793,972,632	820,630,818
RO (%)	1.9%	8.0%	13.9%	19.5%	25.0%	25.1%	27.5%	28.4%	28.3%	28.0%
Depreciación & amortización	291,100,200	303,451,835	314,442,571	326,074,616	338,425,296	351,586,366	365,071,547	393,530,226	428,922,824	464,694,184
EBITDA	319,105,017	432,245,779	564,854,592	719,944,582	902,475,062	941,397,036	1,060,615,424	1,153,929,713	1,222,895,456	1,285,325,002
Crecimiento (%)	(2.5%)	35.5%	30.7%	27.5%	25.4%	4.3%	12.7%	8.8%	6.0%	5.1%
Gastos Financieros	(85,805,776)	(109,762,806)	(129,067,436)	(134,056,982)	(118,528,942)	(84,030,780)	(50,178,035)	(35,769,804)	(32,659,387)	(29,548,969)
Resultado Antes Partidas Extraordinarias	(57,800,958)	19,031,138	121,344,585	259,812,984	445,520,823	505,779,890	645,365,842	724,629,683	761,313,246	791,081,849
Gastos Extraordinarios	(30,746,757)	(4,178,838)	(8,079,923)	(34,646,751)	(43,461,209)	(52,247,173)	(62,267,606)	(71,474,646)	(79,794,406)	(88,500,562)
Ahorro (Desahorro) Neto	(88,547,715)	14,852,300	113,264,662	225,166,233	402,059,614	453,532,717	583,098,236	653,155,036	681,518,840	702,581,287
Margen (%)	(6.1%)	0.9%	6.3%	11.2%	17.8%	19.3%	23.0%	24.4%	24.3%	24.0%
Crecimiento (%)	113.8%	(116.8%)	662.6%	98.8%	78.6%	12.8%	28.6%	12.0%	4.3%	3.1%

Estado de Situación Financiera

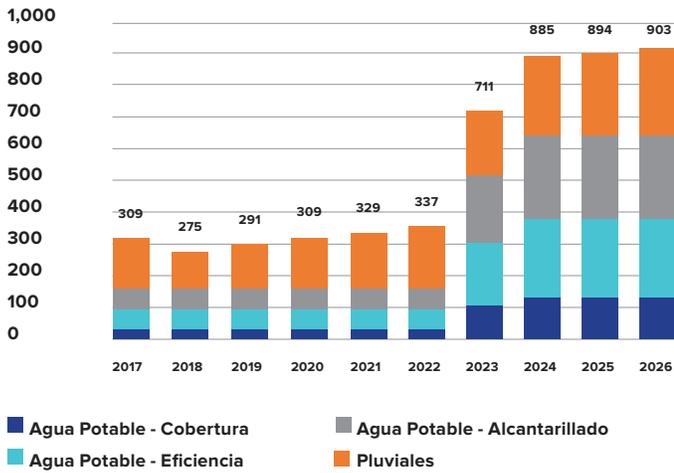
	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Efectivo y Equivalentes	43,459,913	42,013,701	39,723,866	38,277,654	36,831,442	28,054,168	20,000,000	61,504,980	103,081,338	181,169,011
Deudores (Total)	831,953,054	1,003,637,348	1,246,437,229	1,471,919,452	1,694,415,005	1,888,361,104	2,052,109,233	2,196,141,545	2,354,644,104	2,525,208,061
Inventarios	19,131,144	21,494,626	24,145,619	27,103,080	30,449,196	31,789,958	33,230,798	34,867,640	36,621,104	38,281,593
Otros Activos Circulantes	5,184,680	5,825,201	6,543,639	7,345,133	8,251,955	8,615,311	9,005,789	9,449,385	9,924,587	10,374,591
Activo Circulante	899,728,791	1,072,970,876	1,316,850,353	1,544,645,319	1,769,947,599	1,956,820,541	2,114,345,820	2,301,963,550	2,504,271,132	2,755,033,257
Propiedad, Planta y Equipo, Neto	6,944,556,769	6,915,873,337	6,892,231,883	6,874,924,272	6,865,525,716	6,851,068,875	7,197,464,306	7,688,749,027	8,154,110,208	8,592,835,712
Otros Activos	81,051,747	91,064,967	102,296,266	114,825,960	129,002,244	134,682,569	140,786,888	147,721,593	155,150,387	162,185,282
Activo Total	7,925,337,307	8,079,909,180	8,311,378,502	8,534,395,552	8,764,475,558	8,942,571,986	9,452,597,014	10,138,434,170	10,813,531,727	11,510,054,251
Proveedores	102,326,223	106,147,340	110,355,212	114,704,808	119,144,158	123,641,090	128,132,274	132,598,891	137,087,379	141,598,384
Gastos Acumulados por Pagar	160,815,126	163,500,948	172,427,986	186,523,858	200,822,853	214,440,355	227,307,566	239,454,686	251,917,787	264,702,649
Contratistas de Obra	77,197,721	68,692,101	72,700,279	77,191,751	82,256,685	84,282,381	177,866,745	221,203,737	223,571,001	225,854,922
Otros Pasivos de Corto Plazo	78,534,593	82,304,872	86,073,881	89,845,743	93,677,229	97,566,352	101,472,173	106,200,872	111,318,002	116,460,988
Depositos en Garantía	30,383	34,136	38,346	43,043	48,357	50,486	52,774	55,374	58,159	60,796
Porción Circulante de Deuda Financiera	249,336,935	437,478,802	584,968,520	606,298,836	456,697,179	199,385,783	45,876,368	45,876,368	45,876,368	45,876,368
Pasivo a Corto Plazo	668,240,981	858,158,198	1,026,564,225	1,074,608,039	952,646,461	719,366,447	680,707,901	745,389,928	769,828,696	794,554,108
Deuda Financiera Largo Plazo	849,131,803	787,870,203	726,608,604	665,347,005	604,085,406	550,516,422	504,640,053	458,763,685	412,887,316	367,010,948
Otros Pasivos de Largo Plazo	230,461,299	241,525,253	252,585,487	263,654,088	274,897,658	286,310,366	297,772,074	311,648,533	326,664,851	341,757,045
Total Pasivos	1,747,834,082	1,887,553,655	2,005,758,315	2,003,609,132	1,831,629,525	1,556,193,235	1,483,120,028	1,515,802,146	1,509,380,864	1,503,322,100
Patrimonio										
Aportaciones	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743	3,501,138,743
Ahorro (Desahorro)	2,676,364,485	2,691,216,785	2,804,481,447	3,029,647,680	3,431,707,294	3,885,240,011	4,468,338,247	5,121,493,283	5,803,012,123	6,505,593,410
Total Patrimonio	6,177,503,228	6,192,355,528	6,305,620,190	6,530,786,423	6,932,846,037	7,386,378,754	7,969,476,990	8,622,632,026	9,304,150,866	10,006,732,153
Pasivo y Capital	7,925,337,310	8,079,909,183	8,311,378,505	8,534,395,555	8,764,475,561	8,942,571,989	9,452,597,017	10,138,434,173	10,813,531,730	11,510,054,254

Estado de Flujo de Efectivo

	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
Resultado/Ahorro (Desahorro)	(88,547,715)	14,852,300	113,264,662	225,166,233	402,059,614	453,532,717	583,098,236	653,155,036	681,518,840	702,581,287
Depreciación y Amortización	291,100,200	303,451,835	314,442,571	326,074,616	338,425,296	351,586,366	365,071,547	393,530,226	428,922,824	464,694,184
Servicio de Deuda	85,805,776	109,762,806	129,067,436	134,056,982	118,528,942	84,030,780	50,178,035	35,769,804	32,659,387	29,548,969
Efectivo Generado en la Operación	288,358,261	428,066,941	556,774,669	685,297,831	859,013,853	889,149,863	998,347,818	1,082,455,067	1,143,101,051	1,196,824,440
Deudores y Otras Cuentas por Recuperar	(116,142,374)	(171,684,294)	(242,799,881)	(225,482,223)	(222,495,553)	(193,946,098)	(163,748,129)	(144,032,312)	(158,502,559)	(170,563,957)
Inventarios	(2,344,220)	(2,363,482)	(2,650,993)	(2,957,461)	(3,346,116)	(1,340,762)	(1,440,840)	(1,636,841)	(1,753,464)	(1,660,490)
Otros Activos	(8,924,190)	(10,653,741)	(11,949,737)	(13,331,188)	(15,083,106)	(6,043,681)	(6,494,797)	(7,378,302)	(7,903,995)	(7,484,900)
Proveedores	90,909,570	(4,684,503)	8,216,051	8,841,069	9,504,283	6,522,628	98,075,548	47,803,609	6,855,753	6,794,926
Gastos Acumulados por Pagar	6,147,405	2,685,822	8,927,038	14,095,871	14,298,995	13,617,502	12,867,211	12,147,120	12,463,100	12,784,863
Otros Pasivos Corto y Largo Plazo	24,378,024	14,837,986	14,833,453	14,845,160	15,080,370	15,303,960	15,369,817	18,607,758	20,136,233	20,237,816
Cambios en Capital de Trabajo	(5,975,786)	(171,862,212)	(225,424,069)	(203,988,772)	(202,041,126)	(165,886,452)	(45,371,190)	(74,488,968)	(128,704,932)	(139,891,742)
Efectivo de la Operación	282,382,475	256,204,729	331,350,599	481,309,058	656,972,727	723,263,411	952,976,628	1,007,966,099	1,014,396,119	1,056,932,698
Inversión Fija	(308,790,882)	(274,768,403)	(290,801,118)	(308,767,006)	(329,026,740)	(337,129,525)	(711,466,978)	(884,814,946)	(894,284,005)	(903,419,688)
Efectivo Despues de Actividades de Inversión	(26,408,407)	(18,563,674)	40,549,482	172,542,053	327,945,987	386,133,886	241,509,650	123,151,153	120,112,113	153,513,010
Financiamiento	125,994,792	126,880,268	86,228,119	(39,931,283)	(210,863,256)	(310,880,380)	(199,385,783)	(45,876,368)	(45,876,368)	(45,876,368)
Servicio de Deuda	(85,805,776)	(109,762,806)	(129,067,436)	(134,056,982)	(118,528,942)	(84,030,780)	(50,178,035)	(35,769,804)	(32,659,387)	(29,548,969)
Otros Financieros	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cambios en Actividades de Financiamiento	40,189,017	17,117,462	(42,839,317)	(173,988,265)	(329,392,199)	(394,911,160)	(249,563,818)	(81,646,173)	(78,535,755)	(75,425,337)
Efectivo Generado	13,780,610	(1,446,212)	(2,289,835)	(1,446,212)	(1,446,212)	(8,777,274)	(8,054,168)	41,504,980	41,576,358	78,087,673
Efectivo al Inicio	29,679,303	43,459,913	42,013,701	39,723,866	38,277,654	36,831,442	28,054,168	20,000,000	61,504,980	103,081,338
Efectivo al Final del Período	43,459,913	42,013,701	39,723,866	38,277,654	36,831,442	28,054,168	20,000,000	61,504,980	103,081,338	181,169,011

Cuadro 52, Estado de Flujo de Efectivo Proforma CESPM 2017 - 2026

Fuente: Elaboración Propia.

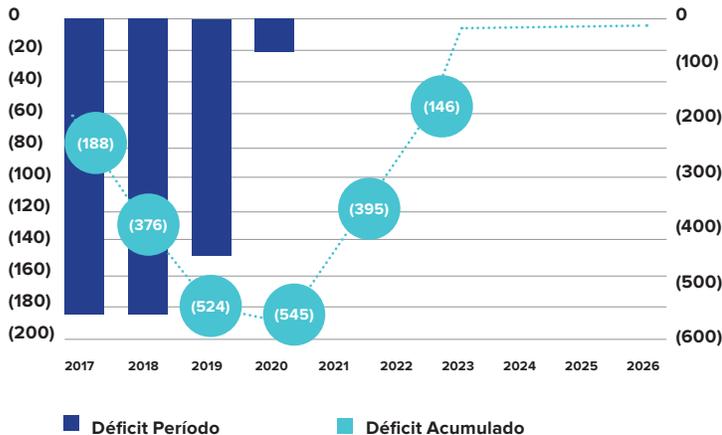


Gráfica 42, Inversión factible CESPM Fuente: Elaboración Propia.
proyección 2017 - 2026

Como se puede observar en la Gráfica 42, durante el 2017 al 2022 la CESPM solo logra realizar las inversiones mínimas. Es hasta el 2023 cuando la acumulación de saldos positivos permite eliminar el déficit histórico y tener flujo disponible para invertir. La inversión que se logra esta c. 900 mdps por año a partir del 2023 y en adelante.

VI.3 Balance Operativo y Fiscal

De acuerdo a los números descritos en la sección anterior, la comisión arranca con un déficit de c. 190 mdps durante el 2017, los beneficios del 2018 no alcanzan a generar un saldo positivo. Es hasta el 2021 que se logra un año sin déficit. Sin embargo, el déficit acumulado se modela como una línea de crédito con una tasa de interés. La lógica de modelar de esta manera el déficit, es asegurar que se contabilice un impacto por no pagar el déficit en el año que transcurre. Esto asegura que el organismo cuente con el recurso suficiente, que, si bien no necesariamente sea una deuda, muy seguramente si generará un costo adicional. Por ejemplo, si no se paga a los proveedores en el tiempo normal, estos incrementarán los precios, o dejarán de proveer y nos obligarán a cambiar a proveedores más caros. Estos impactos se cuantifican a través de dicha línea de crédito la cual se

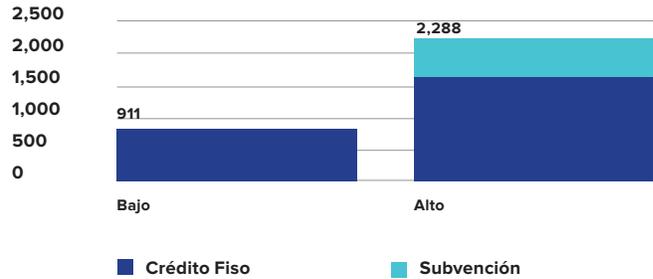


Gráfica 43, Déficit CESPM 2017 - 2026 Fuente: Elaboración Propia.

denomina dentro del modelo financiero “Revolver”. Como se puede observar esta línea se liquida en su totalidad en el 2023. Es muy importante entender que, aunque esté modelada como deuda, esto no significa una recomendación para contratar la deuda nueva, es un camino de varias posibilidades que se podrán evaluar en un futuro.

VI.4 Capacidad Financiera para Proyecto de Pluviales

Como muestra la Gráfica 44 y Gráfica 43, el rango factible para Pluviales de acuerdo con la propuesta de solución estaría en un rango entre 911 mdps y 2,288 mdps. El rango alto asume un 30% de subvención (fondo perdido) que se podría gestionar a través de programas del gobierno federal.



Gráfica 44, Rango de inversión factible para pluviales Fuente: Elaboración Propia.

VII. Ruta de Acción

En esta sección se describirán los siguientes pasos para poder formalizar la disponibilidad de los recursos para elaborar el proyecto. Aunque las actividades dependerán de manera muy importante en el consenso y la autorización de varios niveles de gobierno, se plantea un estimado de las actividades y su duración. Sin el apoyo y compromiso de los actores clave en este proceso, será imposible realizar el plan de acción.

Como muestran el primer nivel de plan de trabajo, el proyecto consta de 5 fases principales:

- **Validación de Propuestas de Mejora:** Se refiere al planteamiento y autorización por las entidades contratantes de los cambios relacionados a la generación de capacidad de inversión.
- **Preparación de Información:** Elaboración de las carpetas de información, donde se empatan las fuentes de recursos y los proyectos disponibles, además se prepara la documentación de acuerdo a las fuentes de fondeo disponible y sus reglas individuales.
- **Gestión y Promoción del Proyecto (RoadShow) con Fuentes de Fondeo:** Se refiere a las reuniones de gestión con las entidades de fondeo para poder lograr la asignación de recursos.
- **Cierre de Recursos:** En esta actividad se elaborarán los documentos necesarios para formalizar la asignación de recursos.
- **Documento Final:** Incluye la elaboración del reporte final de trabajo y finalización del proyecto.

WBS	Actividad	Inicio	Fin	OCT-2017	NOV-2017	DIC-2017	ENE-2018	FEB-2018	MAR-2018	ABR-2018	MAY-2018	JUN-2018	JUL-2018
0	Programa de Trabajo	2-OCT-17	18-JUL-18										
1	Validación de Propuestas de Mejora	2-OCT-17	25-OCT-17										
2	Preparación de Información	2-OCT-17	15-NOV-17										
3	Gestión y Promoción del Proyecto (RoadShow) con Fuentes de Fondeo	16-NOV-17	30-APR-18										
4	Cierre de Recursos	1-JAN-18	2-JUL-18										
5	Documento Final	3-JUL-18	18-JUL-18										

Cuadro 53, Programa de trabajo Fuente: Elaboración Propia.

Nivel 0

Detalle de actividades

En esta sección se describirán los siguientes pasos para poder formalizar la disponibilidad de los recursos para elaborar el proyecto. Aunque las actividades dependerán de manera muy importante en el consenso y la autorización de varios niveles de gobierno, se plantea un estimado de las actividades y su duración. Sin el apoyo y compromiso de los actores clave en este proceso, será imposible realizar el plan de acción.

Como muestran el primer nivel de plan de trabajo, el proyecto consta de 5 fases principales:

Validación de Propuestas de Mejora: Se refiere al planteamiento y autorización por las entidades contratantes de los cambios relacionado a la generación de capacidad de inversión. Este conjunto de actividades incluye:

- Revisar con el CCE, CDEM y resto de los sponsors clave del proyecto la propuesta de solución para lograr una suficiente capacidad de inversión por la entidad contratante.
- Validar con las entidades contratantes la propuesta de solución donde se incluya el incremento en tarifas, impuestos, etc.
- Apoyar en la generación de acuerdos.

Preparación de Información: Prepara el DataRoom para los agentes financieros. Elaboración de las carpetas de información para cada proyecto.

Empatar las fuentes de recursos y los proyectos disponibles.

Prepara la documentación de acuerdo con los requerimientos específicos de las fuentes de fondeo disponible y sus reglas individuales.

Gestión y Promoción del Proyecto (RoadShow) con Fuentes de Fondeo: Se refiere a las reuniones de gestión con las entidades de fondeo para poder lograr la asignación de recursos.

Reunión inicial para presentar el proyecto.

Definición de plan de trabajo para lograr el fondeo del proyecto con cada institución financiera.

Entrega oficial de la información.

Cierre de Recursos: Es las actividades de gestión de los recursos.

Seguimiento a la información entregada y resolver dudas.

Entregar información que la fuente de fondeo crea necesaria.

Coordinar la elaboración de documentación para generar la asignación, como pueden ser contratos, convenios, etc.

Documento Final: Incluye la elaboración del reporte final de trabajo y finalización del proyecto.

WBS	Actividad	Inicio	Fin	Duración
0	PROGRAMA DE TRABAJO	2-OCT-17	18-JUL-18	289
1	Validación de Propuestas de Mejora	2-OCT-17	25-OCT-17	23
1.1	CESPM	2-OCT-17	25-OCT-17	23
1.1.1	Revisión de Propuestas CCE y Organismo Ejecutor	2-OCT-17	6-OCT-17	5
1.1.2	Evaluar Escenarios Alternos	9-OCT-17	11-OCT-17	3
1.1.3	Selección de Escenario de Mejora	12-OCT-17	18-OCT-17	5
1.1.4	Apoyo en Preparación de Documentos Relacionados a Mejora	19-OCT-17	25-OCT-17	5
1.2	Gobierno Municipal	2-OCT-17	25-OCT-17	23
1.2.1	Revisión de Propuestas CCE y Organismo Ejecutor	2-OCT-17	6-OCT-17	5
1.2.2	Evaluar Escenarios Alternos	9-OCT-17	11-OCT-17	3
1.2.3	Selección de Escenario de Mejora	12-OCT-17	18-OCT-17	5
1.2.4	Apoyo en Preparación de Documentos Relacionados a Mejora	19-OCT-17	25-OCT-17	5
2	Preparación de Información	2-OCT-17	15-NOV-17	44
2.1	Matching Proyectos y Fuentes de Fondo	2-OCT-17	27-OCT-17	25
2.1.1	Revisión de Proyectos	2-OCT-17	20-OCT-17	15
2.1.2	Match Proyectos y Fuente	23-OCT-17	25-OCT-17	3
2.1.3	Definición de Documentación a Preparar	26-OCT-17	27-OCT-17	2
2.2	Recepción y Preparación de Documentación	30-OCT-17	15-NOV-17	16
2.2.1	Recepción de Información de Organismo Ejecutor y Preparar Documentación	30-OCT-17	10-NOV-17	10
2.2.2	Obtención de Acreditación de Organismos Ejecutores	30-OCT-17	10-NOV-17	10
2.2.3	Revisión Final	13-NOV-17	15-NOV-17	3
3	Gestión y Promoción del Proyecto (RoadShow) con Fuentes de Fondo	16-NOV-17	30-APR-18	165
3.1.1	Elaborar Presentación de Arranque	16-NOV-17	20-NOV-17	3
3.1.2	Reunión de Arranque	21-NOV-17	27-NOV-17	5
3.1.3	Crear DataRoom y Subir Información	28-NOV-17	29-NOV-17	2
3.1.4	Gestión de los Recursos Deuda Pública	30-NOV-17	29-DEC-17	22
3.1.5	Gestión de Subvención Federal	30-NOV-17	30-MAR-18	87
3.1.6	Gestión con Fondo Privado	30-NOV-17	31-JAN-18	45
3.1.7	Gestión con Otros Fondos	30-NOV-17	30-APR-18	108
4	Cierre de Recursos	1-JAN-18	2-JUL-18	182
4.1	Deuda Pública	1-JAN-18	2-MAR-18	60
4.1.1	Elaboración de Términos	1-JAN-18	5-JAN-18	5
4.1.2	Desarrollo de Documentos Legales	8-JAN-18	19-JAN-18	10
4.1.3	Autorizaciones Requeridas	22-JAN-18	16-FEB-18	20
4.1.4	Cierre de Documentos Legales	19-FEB-18	2-MAR-18	10
4.2	Subvención Federal	2-APR-18	1-JUN-18	60
4.2.1	Elaboración de Términos	2-APR-18	6-APR-18	5
4.2.2	Desarrollo de Documentos Legales	9-APR-18	20-APR-18	10
4.2.3	Autorizaciones Requeridas	23-APR-18	18-MAY-18	20
4.2.4	Cierre de Documentos Legales	21-MAY-18	1-JUN-18	10
4.3	Fondo Privado	1-FEB-18	4-APR-18	62
4.3.1	Elaboración de Términos	1-FEB-18	7-FEB-18	5
4.3.2	Desarrollo de Documentos Legales	8-FEB-18	21-FEB-18	10
4.3.3	Autorizaciones Requeridas	22-FEB-18	21-MAR-18	20
4.3.4	Cierre de Documentos Legales	22-MAR-18	4-APR-18	10
4.4	Otros Fondos	1-MAY-18	2-JUL-18	62
4.4.1	Elaboración de Términos	1-MAY-18	7-MAY-18	5
4.4.2	Desarrollo de Documentos Legales	8-MAY-18	21-MAY-18	10
4.4.3	Autorizaciones Requeridas	22-MAY-18	18-JUN-18	20
4.4.4	Cierre de Documentos Legales	19-JUN-18	2-JUL-18	10
5	Documento Final	3-JUL-18	18-JUL-18	15
5.1	Elaboración de Documento Final de Cierre	3-JUL-18	10-JUL-18	6
5.2	Entrega Final y Reunión de Cierre	11-JUL-18	18-JUL-18	6

VIII. Conclusiones y Recomendaciones

La contaminación ambiental tiene impactos importantes en la salud, en particular la contaminación atmosférica de PM10 y PM2.5 presentan un riesgo muy alto. Los niveles de contaminación que la ciudad de Mexicali ha presentado en los últimos años, la colocan entre las ciudades más contaminadas de México, durante el 2014 se registró una contaminación por PM10 de 186 µg / m³, ubicando a la ciudad en la más contaminada del país en este rubro. Una de las principales fuentes de contaminación atmosférica son las calles no pavimentadas. La estimación del beneficio social que se logra por la disminución de mortalidad, menos enfermedades y otros beneficios económicos, permiten a este proyecto tener una alta rentabilidad social. La principal restricción que se puede observar está determinada por la capacidad que el Ayuntamiento de Mexicali tiene para la inversión necesaria. En el presente documento se definió una estrategia para lograr realizar una inversión en el rango de entre 1,000 a 1,500 millones de pesos. Si bien, se cuenta con una propuesta teórica que involucra el incremento de Impuestos y Contribuciones, está deberá ser analizada y ejecutada por el Ayuntamiento para lograr convertirla en una realidad.

Una fuente de contaminación adicional en la ciudad está en la falta de drenajes pluviales y los drenes pluviales abiertos. La carencia de drenajes pluviales aún cuando el clima de la ciudad de Mexicali es semi desértico, se cuenta con temporadas de lluvias aisladas pero copiosas, que hacen complicado el traslado de personas y el tránsito vehículos, afectado tanto la vida cotidiana de sus habitantes como de las actividades productivas, adicionalmente los encharcamientos en las vías públicas ocasionan acumulación de polvo, incrementando el índice de contaminación por polvo o partículas suspendidas en caminos pavimentados, agravando con ello la contaminación por partículas suspendidas de caminos no pavimentados. Adicionalmente, esta fuente de contaminación no solo contribuye y contamina el aire exterior, sino que también sirve de foco de infección, así como criadero para diversos tipos de insectos transmisores de enfermedades, como lo son el dengue y fiebre amarilla, transmitida por mosquitos (*Aedes aegypti*), que aún cuando se presentan en zonas tropicales, se han estado propagando en las zonas urbanas²⁸ y presentan un riesgo para la salud de las personas.

Como se pudo observar, el beneficio social que este proyecto genera se basa en las disminuciones de enfermedades y la mejora en plusvalía de los predios aledaños. Al igual que el caso de Ayuntamiento, la principal restricción se basa en la difícil situación financiera de la CESP; de igual manera, será necesario llevar a la acción el proyecto que requiere un cambio en la estructura tarifaria para permitirle a los organismos ejecutar la inversión necesaria.

Los proyectos pueden presentar una justificación social robusta, o en algunos casos pueden presentar una justificación social moderada pero acompañada de una rentabilidad económica, es decir dichos proyectos además de velar por el bienestar y cuidado de la salud de los ciudadanos, estos también fomentan y detonan la economía de la ciudad, por medio de la ejecución de obra pública, activando el empleo y fomentando la productividad de las personas, que trae como consecuencia el desarrollo económico del municipio. Es decir, no solo se obtiene una rentabilidad social disminuyendo los costos económicos y no de mercado como las enfermedades y la mortalidad o pérdida de años de vida productiva, sino que redunda en un beneficio mayor tanto para la ciudadanía como para la economía de la ciudad.

Esto permite un escenario de solución que daría oportunidad de una inversión entre c. 911 y 1,500 millones de pesos, hasta un rango alto de c. 2,300 millones de pesos para el proyecto de Pluviales. En el caso del proyecto de pavimentación, el rango de inversión posible estaría entre el rango de 990 y 1,500 millones de pesos.

Los tiempos de elaboración de presupuestos públicos ponen una limitante importante en los tiempos disponibles del proyecto. La capacidad de coordinación del CCE con el resto de los involucrados, determinará el éxito para lograr los recursos suficientes, a fin de iniciar los proyectos el siguiente ejercicio. El reto es importante, pero aún mas la necesidad de llevar la competitividad de nuestra ciudad a través de un proyecto de estas características, la conclusión de este estudio es contundente $P + P = S$.

²⁸ De acuerdo al Panorama Epidemiológico de Dengue 2017, emitido por la Secretaría de Salud, en Baja California, se registraron 114 casos de dengue (70 en 2016 y 44 en 2017). <https://www.gob.mx/cms/>

IX. Bibliografía

- Becerra, R. E. (12 de Marzo de 2014). Obtenido de www.amia.org.mx/legislacion
- Centro de Colaboración Cívica. (2013). http://www.derechosinfancia.org.mx/Hacia_ciudades_saludables.pdf. México. Obtenido de <http://www.derechosinfancia.org.mx/>
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA). (2013). Recomendaciones de política pública para mejorar la calidad del aire en México. Una visión compartida. México Distrito Federal: Fundación William y Flora Hewlett. Obtenido de www.cemda.org.mx
- Cohen, A. J. (2 de Mayo de 2016). The Global Burden of Disease Due to Air Pollution and Its Major Sources: Estimates from the GBD 2013 Study. Obtenido de <https://www.healtheffects.org/sites/default/files/Cohen.pdf>: <http://www.healthdata.org/gbd>
- Colegio Nacional de Profesores e Investigadores de Derecho Fiscal y Finanzas Públicas A. C. (1988). *Financiamiento del Gasto Público*. México D. F.: Trillas.
- Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Gobierno del Estado de Baja California. (2014). Diagnóstico de Pavimentación y Carga Vehicular en Relación a la Calidad del Aire y sus Efectos en la Salud en Mexicali, B. C., Ciudad Juárez, Chihuahua, Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, BECC-COCEF.
- CONAC. (2012). GLOSARIO DE TÉRMINOS CLAVE DE LA ARMONIZACIÓN CONTABLE. Obtenido de <http://www.conac.gob.mx/>
- Eltayeb, I. A., & Hassan, M. A. (2000). Diffusion of dust particles from a point source above ground level. *Geophys Journal International*, 426-438.
- Faya, J. V. (1998). *Finanzas Públicas*. México. D. F.: Porrúa.
- Fierz, M., Schindler, C., N., P.-H. &, & Künzli, N. (2015). Differences in indoor versus outdoor concentrations of ultrafine particles, PM_{2.5}, PM absorbance and NO₂. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 1-7.
- Flores-Margez, J. P., & Shulka, M. K. (2012). Particulate Matter Dispersed by Vehicles on Unpaved Roads. En H. & Knudsen, *Particulate Matter: Sources, Emission Rates* (págs. 117-139). Nova.
- Gobierno del Estado de B. C. (2011). Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali. Mexicali. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69289/12_ProAire_Mexicali.pdf
- Health Effects Institute. (2017). *State Of Global Air/ 2017, A SPECIAL REPORT ON GLOBAL EXPOSURE TO AIR POLLUTION AND ITS DISEASE BURDEN*. Institute for Health Metrics and Evaluation's Global Burden of Disease Project. Obtenido de https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/SOGA2017_report.pdf
- Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales. (30 de julio de 2015). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/91233/6_PRESENTACION_APPS_3a_15_30_07_2015.pdf. Obtenido de <https://www.gob.mx/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (2013). ¿Cuánto nos cuesta la Contaminación del aire?, Resultados para 34 ciudades mexicanas. IMCO. Obtenido de www.imco.org.mx
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2013*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- La Crónica. (03 de 02 de 2014). Requiere Mexicali para drenaje pluvial 2mmdp, El gobernador del estado Francisco “Kiko” Vega de Lamadrid. Obtenido de <http://www.lacronica.com/EdicionEnLinea/Notas/Noticias/03022014/804108-Requiere-Mexicali-para-drenaje-pluvial-2-mmdp.html>
- M. A. Reyna Carranza et al. (2017). AN ESTIMATION OF COSTS AND PUBLIC-HEALTH BENEFITS BY THE PM₁₀ MITIGATION IN MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MEXICO. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 33 (1) 117-129, 2017, 117-129.
- Miriam Zuk, M. G. (2007). Tercer Almanaque de Datos y Tendencias de la Calidad del Aire en Nueve Ciudades Mexicanas. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- OCDE. (9 de junio de 2016). En 2060, la contaminación atmosférica causará de 6 a 9 millones de muertes prematuras al año y tendrá un costo de 1% del PIB – OCDE. Batumi, Georgia.
- OECD. (2014). *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*, OECD Publishing. OECD. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en>
- OECD. (2016). *The economic consequences of outdoor air pollution*. Paris: OECD. Obtenido de www.oecd.org/environment/the-economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-
- OMS. (2006). *Ambiente saludable y prevención de enfermedades*. Francia: OMS.
- OMS. (22 de junio de 2017). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
- Richardson, E. A., Pearce, J., Tunstall, H., Mitchell, R., & Shortt, N. (2013). Particulate air pollution and health inequalities: A Europe-wide ecological analysis. *International Journal of Health Geographics*, 12-34.

-
- Riojas, H., & Zúñiga, P. B. (2016). Efectos en la Salud por la Contaminación Atmosférica en México. México: Instituto Nacional de Salud Pública. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171727/20160630_calidadAire_INSP_H_Riojas.pdf
 - Romieu, I., Gouveia, N., & Cifuentes, L. A. (2012). Multicity Study of Air Pollution and Mortality in Latin America (the ESCALA Study). Boston, Massachusetts: Health Effects Institute.
 - SEMARNAT - EPA. (2012). Programa Ambiental México-Estados Unidos: FRONTERA 2020. Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/frontera2020.pdf>
 - SEMARNAT. (2017). Calidad del Aire y Verificación Vehicular de la SEMARNAT G026. México: SEMARNAT.
 - The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. (2007). The World Bank strategy for health, nutrition, and population results. The International Bank for Reconstruction and Development/. Washington, DC: The World Bank. Obtenido de www.worldbank.org
 - Torillo, E. P. (2008). ESTIMACIÓN DEL BENEFICIO ECONÓMICO EN MATERIA DE SALUD POR REDUCCIONES DE OZONO Y PM10 EN MEXICALI. Tijuana: Colegio de la Frontera Norte.
 - World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation. (2016). El Costo de la Contaminación Atmosférica: Refuerzo de los Argumentos Económicos en Favor de la Acción. Washington, DC: World Bank.
 - World Economic Forum. (2010). Paving the Way: Maximizing the Value of Private Finance in Infrastructure. World Economic Forum USA. New York, USA: World Economic Forum USA Inc. Obtenido de www.weforum.org/usa
 - World Health Care Organization. (2017). Health topics: Air Pollution. Obtenido de World Health Care Organization: http://www.who.int/topics/air_pollution/en/
 - World Health Organization. (2008). The global burden of disease: 2004 update. World Health Organization. Suiza: World Health Organization. Obtenido de www.who.int/evidence/bod