



**IMPACTOS Y COSTOS  
ECONÓMICOS  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

---

**CDMX**

---

## OBJETIVO

Estimar los impactos y costos económicos, directos e indirectos, del cambio climático en algunos sectores de la CDMX e identificar políticas públicas a aplicar y sus potenciales efectos.

---

# COSTOS DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los impactos del cambio climático en América Latina y el Caribe son asimétricos y afectan en mayor medida a la población con los ingresos económicos más bajos, esto se debe a que están ubicados en las zonas más propensas a la presencia de eventos climáticos extremos, y disponen de menos recursos para adaptarse a las nuevas condiciones del clima.

Las ciudades son las principales responsables de las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ya que concentran un gran número de vehículos, generan grandes cantidades de residuos y tienen un crecimiento en la industria.

## Costo del PIB\* actual

**Global**  
0.2% - 2%



Con un aumento de 2°C  
Impacto a 2050  
(Nordhaus, 2011)

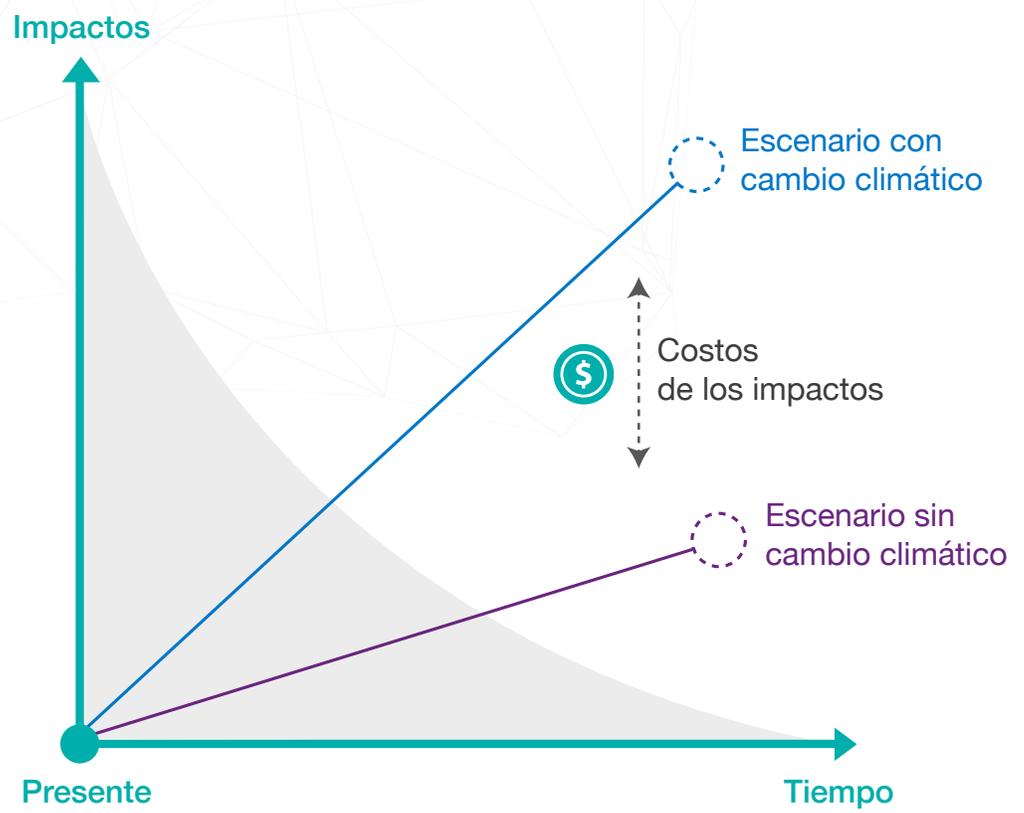
**América Latina y el  
Caribe: 1.5% - 5%**



Con un aumento de 2°C  
Impacto a 2050  
(CEPAL, 2014)

\* *Producto Interno Bruto*

Escenario económico y social con cambio climático y su comparación con el escenario sin cambio climático.



# ESCENARIOS CLIMÁTICOS

Los escenarios llamados “senderos de concentraciones representativos” (RCP, por sus siglas en inglés), son proyecciones de las tendencias de emisiones de GEI y sus concentraciones atmosféricas, que se estiman a partir de factores antropogénicos, como tamaño poblacional y actividad económica.

Para la CDMX se emplearon escenarios de largo plazo al año 2100:

**Escenario RCP4.5.** Representa una mitigación intermedia de emisiones, y lleva a un aumento de temperatura promedio de 1.5°C.

**Escenario RCP8.5.** Representa muy altas emisiones, no implica ningún objetivo de mitigación y puede generar un aumento de 3.2°C.



Foto: Sedema



# PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA CDMX

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Producto Interno Bruto (PIB) 2016 de la Ciudad de México representó 17.4%; con una actividad económica total de 2 billones, 974 mil pesos a precios constantes de 2013.



**2 billones 974 mil pesos**

El cambio climático, desde una óptica económica, es una externalidad negativa, que pone en riesgo a un bien público global como el clima.

Atender el desafío requiere modificaciones estructurales al actual estilo de desarrollo, mediante la instrumentación de políticas públicas que permitan corregir las fallas de mercado o crear nuevos mercados.



IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS  
E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA  
**CDMX**

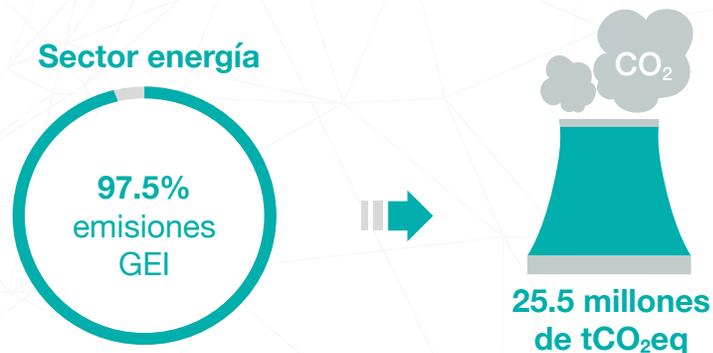


**SECTOR ENERGÉTICO**



## SECTOR ENERGÉTICO

De acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2014, de alcance 2\*, el sector energético representó 97.5% de las emisiones de GEI totales con 25.5 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>eq).



La CDMX consumió 374 PetaJoules (PJ) de energía en 2014, lo cual representa 4.33% de la energía nacional.

### Recomendaciones para el sector energético

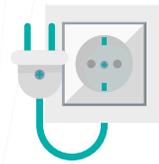
- Crear impuestos al carbono sobre las emisiones GEI mediante un aumento del precio de los productos derivados; lo cual puede generar disminución en el consumo de combustibles fósiles y sus derivados; además de disminuir 0.5% las emisiones de CO<sub>2</sub> de la CDMX.
- Construir medidas compensatorias para los grupos de ingreso más bajos.

*\*Alcance 2: engloba las emisiones de GEI dentro del límite de la ciudad e incluye el consumo de electricidad generada fuera de los límites de la ciudad.*

## Demanda de electricidad

La CDMX muestra un alto consumo de electricidad, 10% del consumo nacional y 1% del PIB de la CDMX en 2015. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares:

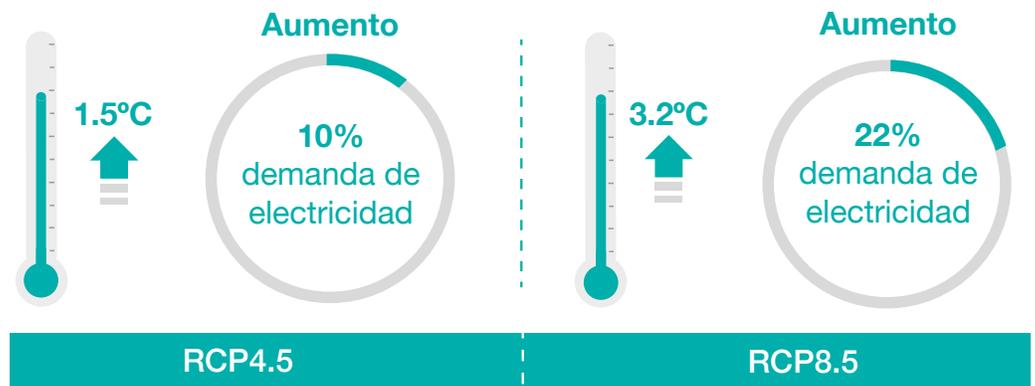
La electricidad representó 4% del gasto total promedio de los hogares



De acuerdo con el Inventario de Emisiones de GEI 2014, de alcance 2, el subsector eléctrico representó 26.7% de las emisiones del sector energético, con 6.8 millones de tCO<sub>2</sub>eq.

Los impactos y costos económicos del cambio climático sobre el sector de la energía son múltiples e incluyen efectos en la oferta y demanda. Si se consideran las condiciones geográficas y climáticas de la CDMX, un aumento continuo de la temperatura se traducirá en un incremento del consumo de electricidad, como consecuencia del uso de aires acondicionados y aparatos para la conservación de alimentos.

Un aumento de temperatura implica un incremento de la demanda de electricidad. En el **escenario RCP4.5** con un aumento de 1.5°C, la demanda de electricidad se elevará 10%, y para el **escenario RCP8.5** con un aumento de 3.2°C, la demanda incrementaría un 22%.



## Recomendaciones al mercado eléctrico



Transformar la oferta de energía fósil por energía renovable: generación distribuida en casas habitación y edificios, etc.

Administrar la demanda de energía para una mayor eficiencia energética.

Diseñar una estrategia simultánea de mitigación y adaptación en el sector de energía en su conjunto, que aproveche las sinergias y los co-beneficios. Para ello será necesario disponer de la siguiente información:

- Factores y efectos adicionales que influyen en la construcción de una nueva matriz energética.
- Potenciales impactos distributivos de las políticas públicas propuestas.
- Análisis de trayectorias de emisiones y de los costos económicos de la estrategia de mitigación.
- Análisis de los efectos positivos y negativos de la construcción de una nueva matriz energética.

# IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CDMX

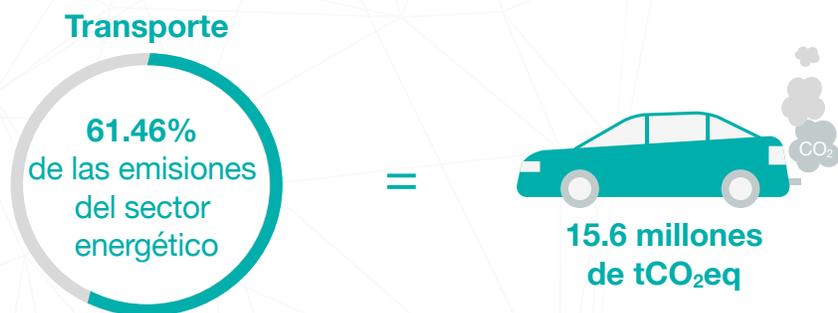


## SECTOR TRANSPORTE



## SECTOR TRANSPORTE

El transporte es una actividad fundamental para el traslado de insumos, productos y personas, que se ha intensificado como consecuencia del crecimiento acelerado de las zonas urbanas. **Además es el mayor responsable de las emisiones de GEI**, de acuerdo con el Inventario de Emisiones de GEI 2014 aportó 61.46% de las emisiones del sector energético con 15.65 millones de tCO<sub>2</sub>eq.



Actualmente se sigue dando un proceso de migración del transporte público al privado, que se atribuye a la seguridad y comodidad que representa, lo cual propicia al aumento del consumo de combustibles, con sus consecuentes externalidades negativas.

El sector transporte genera diversas externalidades negativas como congestión vehicular que implica costos de viaje (incluido el tiempo) y pérdida de productividad laboral; accidentes viales; contaminación atmosférica local; y efectos económicos sobre la salud. Los costos económicos de estas externalidades negativas implican un impuesto óptimo en un rango de 60.9 a 88.3 centavos de dólar por litro de combustible.

El transporte es el principal consumidor de combustibles. En un escenario habitual con una tasa de crecimiento de 2% del PIB y precios relativos constantes, el incremento esperado para el periodo de 2016 a 2030 de la demanda de gasolina Premium será de 1.8%; de gasolina Magna 2.5%; de Diésel 1.9%; de Gas LP 3.5%, y de electricidad 3.6%.

En 2016, en la Ciudad de México el sector transporte **representó 8.07% del PIB**, con un valor de 239 mil, 985 millones pesos.

## Recomendaciones para el transporte



Desarrollar una estrategia que combine el uso de incentivos económicos (impuestos y subsidios) con la construcción de una nueva infraestructura vial y la aplicación de regulaciones para una nueva matriz energética, un transporte sustentable, apoyado en un transporte público moderno, eficiente y seguro.

- Construir un **nuevo patrón de movilidad** urbana basado en infraestructura de movilidad masiva, nuevas opciones de transporte, intercambio modal, que satisfaga estándares de calidad y cantidad.
- **Financiamiento necesario mediante la asistencia técnica** del programa FELICITY de Alemania y del Fondo de Prosperidad del Reino Unido de la Gran Bretaña. Los recursos se pueden obtener a través de una emisión específica del Bono Verde, o del Fondo Verde del Clima del Acuerdo de París. También es posible utilizar esquemas de participación privada como ocurre actualmente con los corredores de Metrobús.
- El diseño del nuevo patrón de movilidad urbana debe estar en manos de un grupo técnico altamente especializado, que incluya a todos los actores relevantes del sector, así como a las entidades federativas involucradas.
- Diseñar un nuevo patrón de movilidad urbana a cargo de un grupo técnico especializado, que involucre a los actores relevantes del sector y entidades federativas.

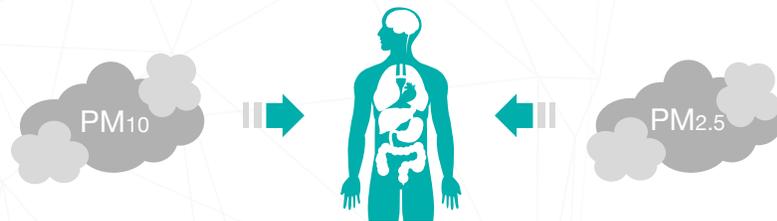
# IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CDMX



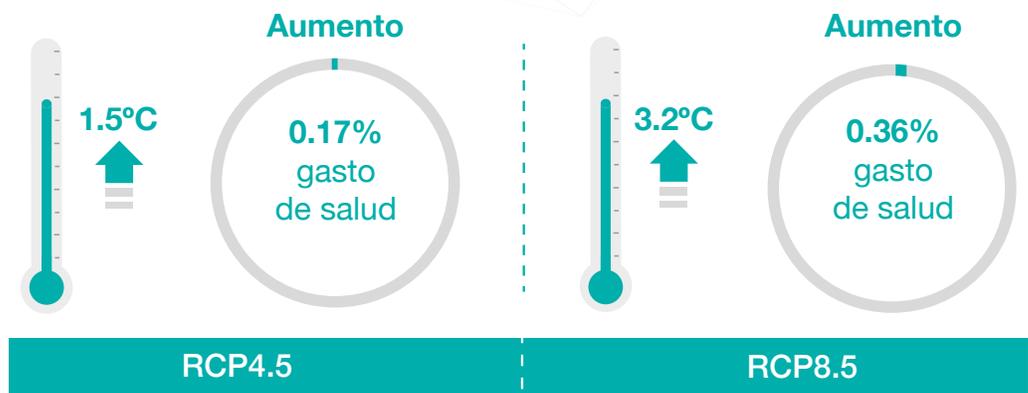
## SECTOR SALUD



El **cambio climático intensifica los efectos de la contaminación atmosférica local**. Las partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> inciden en enfermedades relacionadas a las vías respiratorias. La exposición de altas cargas en periodos cortos puede ocasionar muertes por infartos de miocardio, apoplejías o muertes a los pocos días o semanas después de la exposición. Los incrementos de temperatura atmosférica inciden en padecimientos relacionados con enfermedades gastrointestinales, y costos económicos significativos.



En el escenario RCP4.5 con un aumento de 1.5°C, el gasto en salud aumentaría 0.17% del PIB actual, que representaría 3,945 millones de pesos (mdp); para el escenario RCP8.5 con un incremento de 3.2°C, el aumento del PIB dedicado a gastos de salud sería de 0.36%, destinando 8,363 mdp; asociados a escenarios climáticos de largo plazo, que pueden aumentar con la contaminación atmosférica debido un posible crecimiento de poblacional de la ZMVM.



En 2016, en la Ciudad de México, el gasto generado por servicios de salud y asistencia social fue de **83,536 millones** a precios de 2013, lo cual representó **2.81%** del PIB.

## Recomendaciones en salud



Construir políticas públicas con co-beneficios, por ejemplo: reforzar los programas de verificación y hoy no circula, para atender simultáneamente los desafíos derivados de la contaminación atmosférica local y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

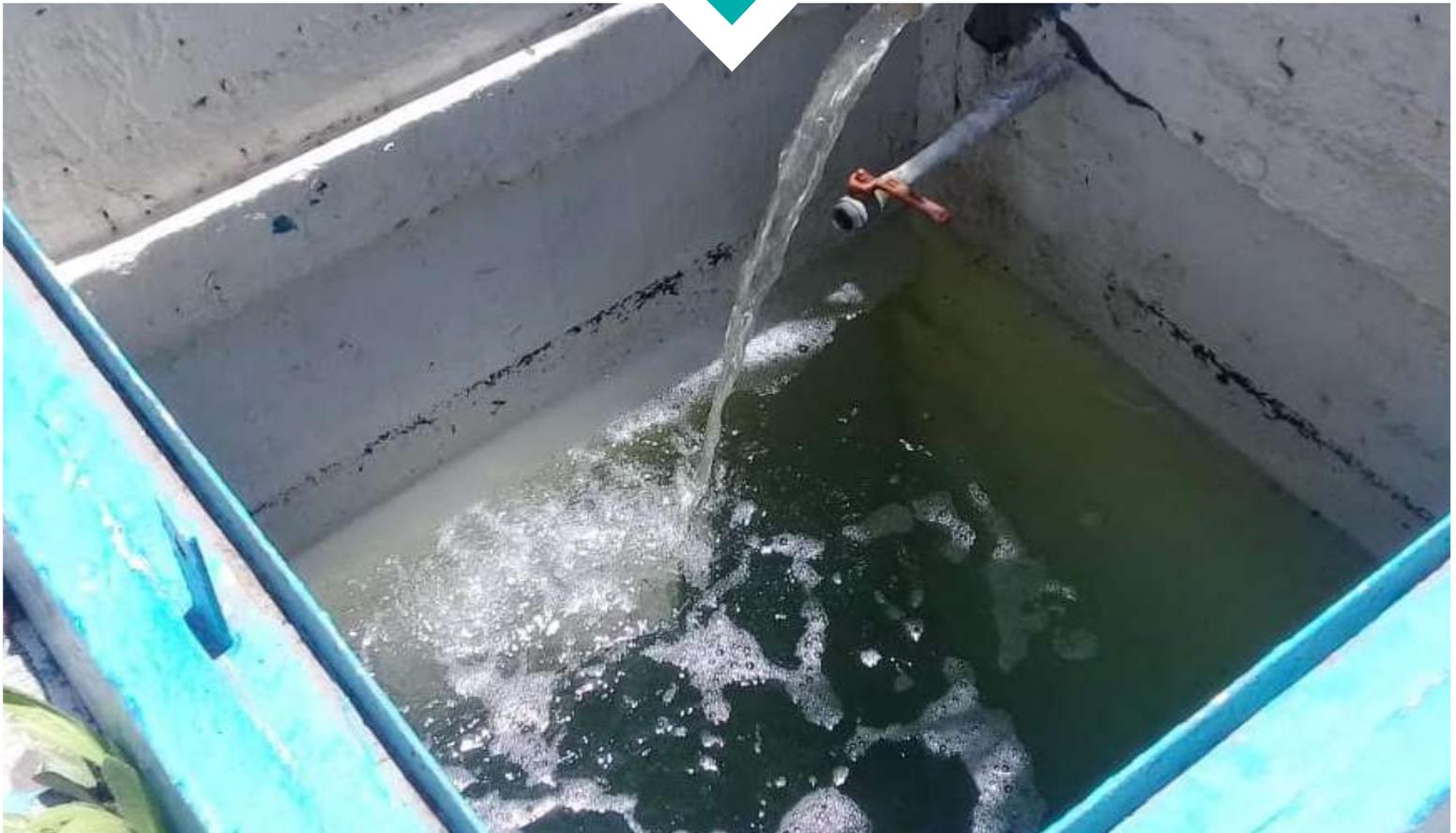
- Alcanzar un desarrollo sostenible a través de la provisión de nuevos servicios públicos y privados de salud.

Existen efectos aún no contabilizados que afectarán de manera sustancial los costos directos e indirectos del cambio climático en el sector salud, tales como los contaminantes locales, olas de calor o accidentes viales.

IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS  
E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA  
**CDMX**



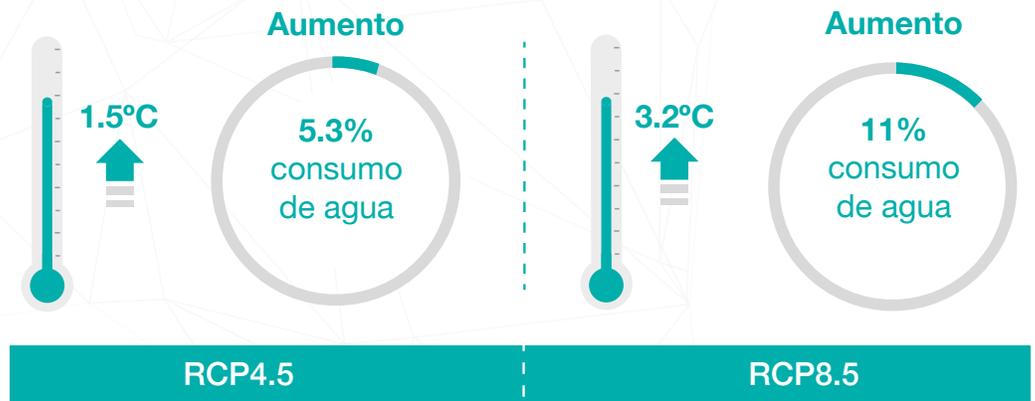
**SECTOR HÍDRICO**



## SECTOR HÍDRICO

Los diferentes sectores productivos generan gran presión sobre los recursos hídricos en México y se intensifica por el cambio climático, ya que un aumento de la temperatura conlleva a un incremento de la demanda de agua, tanto en las actividades agrícolas como en la demanda residencial, lo que reduce la oferta hídrica.

En el **escenario RCP4.5** con un aumento de 1.5°C, el incremento del consumo de agua sería de 5.3%. En el escenario **RCP8.5** con un aumento de 3.2°C, la demanda del sector hídrico incrementaría 11%.

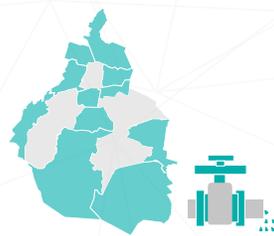


En 2016, en la Ciudad de México, el sector hídrico representó 0.46% del PIB.

Este aumento del consumo del recurso hídrico intensifica las presiones sobre las restricciones de la oferta de agua ya existentes e implica un costo adicional derivado del aumento del subsidio.

La capacidad de renovación de agua per cápita de la Ciudad de México es una de las más bajas a nivel nacional, considerando su población de 8.8 millones de personas y su superficie de 1,486 km<sup>2</sup>.

De los 32 m<sup>3</sup>/s que consume la ciudad, 60% proviene del acuífero de la ZMVM y 40% del Sistema Lerma-Cutzamala; con un consumo energético de 1.32 kWhr por m<sup>3</sup>.



Consumo  
32m<sup>3</sup>/s



Proviene  
del acuífero



Proviene del Sistema  
Lerma-Cutzamala

La CDMX está sujeta a restricciones de oferta hídrica de fuentes externas en un contexto de creciente demanda de agua, que se intensifica por el aumento de la temperatura; lo cual representa un alto riesgo.

Actualmente existe una modificación en la disponibilidad de agua subterránea, debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y descarga natural comprometida; por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual del recurso.

## Recomendaciones para el sector hídrico



Es necesario mejorar la capacidad de:

**Gestión óptima del suelo de conservación para la recarga de acuíferos y mayor disponibilidad del agua en la ciudad.**

**Manejo adecuado del recurso hídrico mediante la reducción de fugas y uso sustentable.**

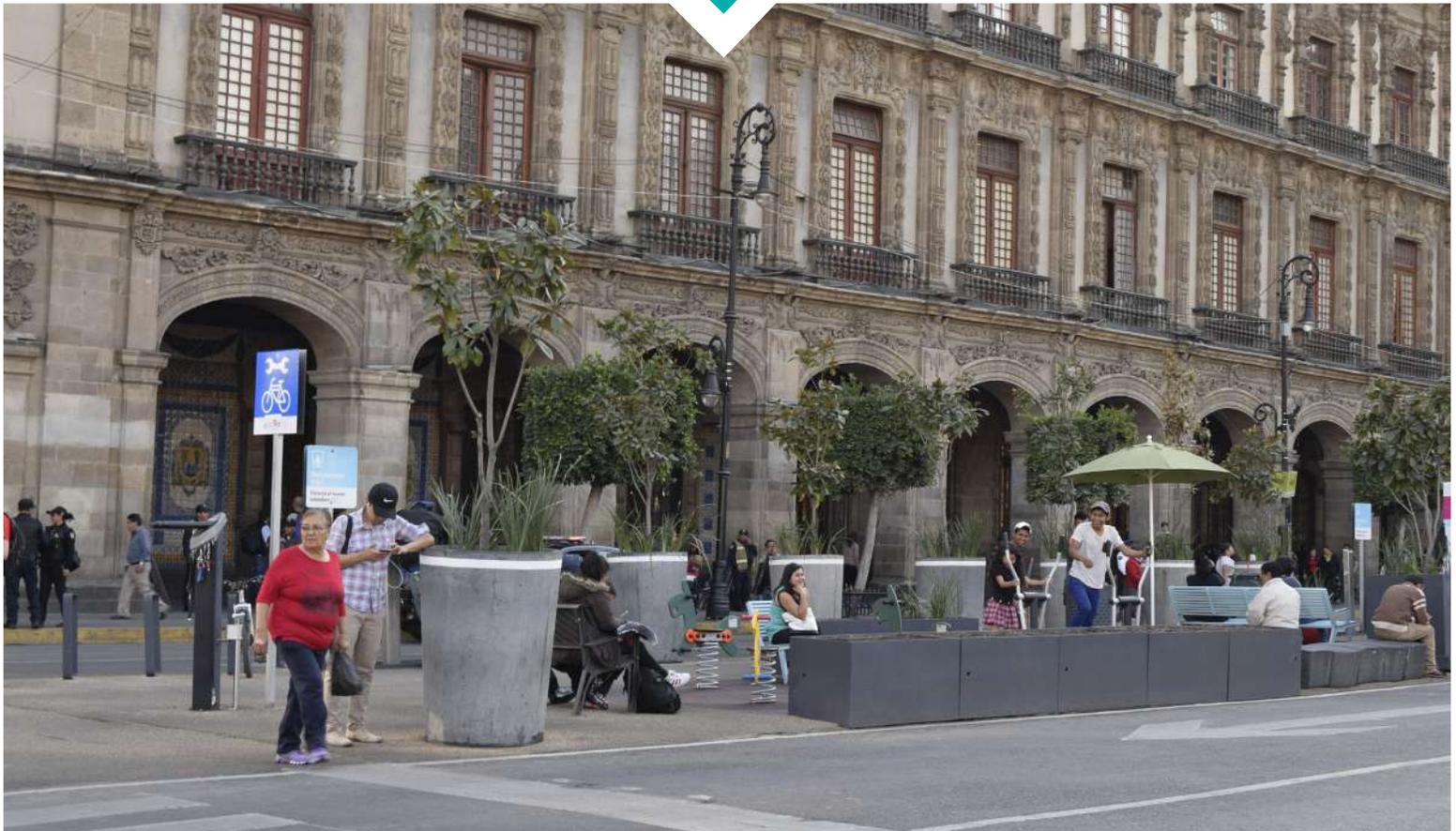
- **Identificar y reconocer las relaciones y procesos de retroalimentación** entre el cambio de uso de suelo, la capacidad de recarga de agua y el cambio climático, para evitar procesos que reduzcan la oferta de agua y aumenten su demanda de forma no sustentable.
- **Combinar el uso de instrumentos económicos con regulaciones apropiadas** para evitar impactos distributivos negativos y construir una nueva infraestructura hídrica.
- **Garantizar el suministro y calidad del recurso hídrico** mediante el mejoramiento de las redes de abastecimiento del agua y evaluar la factibilidad de encontrar otras fuentes.

**Otras acciones:** rehabilitación de plantas de tratamiento, tarifas de agua diferenciada, construcción de pozos de absorción, actualización e instrumentación de políticas a través del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF) para la protección de los recursos hídricos en suelo de conservación, campañas permanentes de ahorro de agua, entre otras.

# IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CDMX



## SECTOR TURISMO



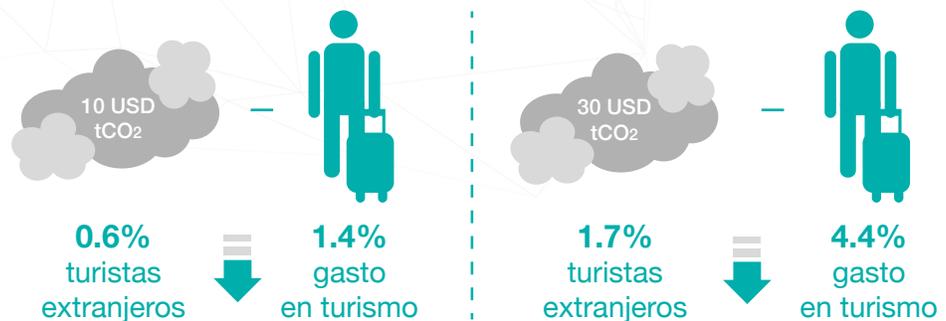
## SECTOR TURISMO

Los turistas tienden a evitar lugares con problemáticas socioeconómicas y/o ambientales, lo que puede ser motivo de disminución en el número de visitantes a la CDMX; el cambio climático tiene efectos sobre la oferta y la demanda de actividades turísticas principalmente basadas en recreación al aire libre.

La aviación tiene impactos en la contaminación atmosférica, lo cual la hace idónea para un impuesto al carbono. Considerando un escenario de crecimiento promedio anual bajo del 2.3% de turismo y con impuesto en aviación de:

**\$10 USD por tCO<sub>2</sub>**, se reduciría 0.6% de turistas extranjeros y 1.4% de gasto en turismo.

**\$30 USD por tCO<sub>2</sub>**, se reduciría 1.7% de turistas extranjeros y 4.4% de gasto en turismo.



Para el periodo 1980-2014, la tasa de crecimiento promedio del turismo extranjero en la CDMX fue de 3.9% en número total de visitantes y 3.3% de gasto total.

## Recomendaciones para el turismo



Construir una oferta turística social y sustentable en términos de alojamiento, movilidad, energía y consumo.

- Dar seguimiento y participar en las discusiones internacionales sobre un posible impuesto al CO<sub>2</sub> para el sector de la aviación.
- Generar un impuesto de aviación por tonelada de CO<sub>2</sub>.

**IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS  
E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA  
CDMX**



**SECTOR AGRÍCOLA**



## SECTOR AGRÍCOLA

Las actividades agrícolas y pecuarias son particularmente sensibles a las condiciones climáticas, lo cual las hace potencialmente vulnerables al cambio climático.

Las delegaciones con actividad agrícola en la Ciudad de México son: Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

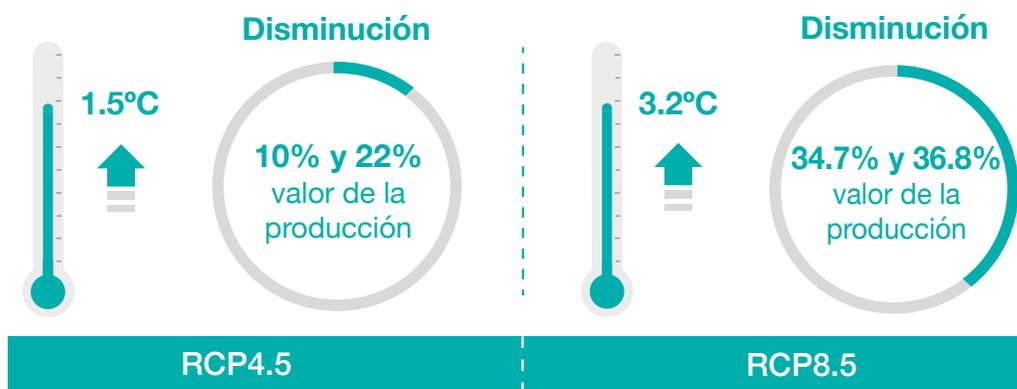
En 2017, en la Ciudad de México, las actividades agrícolas representaron menos del 0.1% del PIB.



0.1%  
PIB

Las actividades agrícolas en la CDMX son fundamentales para el sostén económico de grupos de bajos ingresos y además ocupan una parte substancial del suelo. Más allá de su relevancia económica, es de trascendencia considerar su importancia social, ambiental e incluso recreativa y cultural.

En la Ciudad de México, bajo el escenario RCP4.5 que presenta un aumento de 1.5°C, las pérdidas en el valor de la producción por hectárea serían en el horizonte climático lejano de entre 10% y 22%, para un escenario RCP8.5 con un aumento de 3.2°C de entre 34.7% y 36.8%.



## Recomendaciones para el sector agrícola



**Realizar un censo** que permita identificar las relaciones entre los rendimientos agrícolas, las condiciones socioeconómicas, sociales, del suelo y las variables climáticas para realizar un estudio apropiado de adaptación.

**Incentivar las actividades agrícolas** como sector económico para los grupos de bajos ingresos y así evitar efectos colaterales en los bosques y la biodiversidad.

**Instrumentar diversas estrategias de adaptación** que incluyan:

- Promover el cambio de cultivos, de localización geográfica y temporalidad, que incluya el uso de nuevos fertilizantes, especies de cultivos, control de plagas y nuevas tecnologías.
- Asegurar los cultivos ante eventos climáticos extremos, elaborar un plan agropecuario que incluya actividades pecuarias.
- Ampliar las áreas irrigadas de manera eficiente y mejorar en forma sustentable la infraestructura de las actividades agropecuarias.
- Promover la diversificación productiva.
- Instrumentar políticas públicas que promuevan procesos de adaptación eficientes y que ayuden a la reducción de la pobreza y promuevan el desarrollo sustentable.
- Mejorar las condiciones de vida y de producción, los canales de acceso al mercado y promover precios justos para los productos agropecuarios.

## Cambio de uso de suelo

La CDMX aún mantiene en su territorio una considerable extensión de ecosistemas naturales como: bosques, pastizales, pedregales y cuerpos de agua, así como zonas agrícolas. Estas zonas abarcan 87,297 hectáreas, corresponden al 59% de la superficie y están bajo la categoría de Suelo de Conservación (SC).

El SC ofrece importantes servicios ambientales indispensables para el mantenimiento de la calidad de vida de sus habitantes, tales como: recarga de acuíferos, captura y almacenamiento de carbono, además dispone de valores culturales, recreativos y de belleza escénica. En el periodo 2006-2014 la tasa promedio de deforestación fue de 209.9 ha/año.



Si se considera una deforestación anual de 209.9 ha y una capacidad de captura de 4 a 10 tCO<sub>2</sub> eq/ha/año, bajo escenarios de cambio climático se dejarían de capturar entre 840 tCO<sub>2</sub>eq y 2,099 tCO<sub>2</sub>eq al año.

Con el fin de traducir la pérdida de superficie a un valor monetario puede utilizarse el costo social por tonelada de CO<sub>2</sub> eq de:

**25.84 dólares**, representa un costo neto de 566 mil dólares (10.7 millones de pesos).

**Con un precio más elevado del carbono a 100 dólares, la cifra sería de 2.2 millones de dólares** (41.6 millones de pesos).

*El Costo Social del Carbono (CSC) es el valor presente de los costos sociales presentes y futuros que ocasiona una tonelada extra de carbono emitida a la atmósfera, esto equivale a identificar los costos económicos monetarios marginales de las emisiones de carbono.*

## Recomendaciones para el Suelo de Conservación

Reducir la deforestación y la transformación del Suelo de Conservación a través de la construcción de una matriz de incentivos económicos, regulaciones e infraestructura consistente. Lo que requiere de:



La actualización del Programa General de Ordenamiento Ecológico, de manera que sus lineamientos atiendan la situación actual del Suelo de Conservación.

Fortalecimiento y ampliación de los programas existentes de Pago por Servicios Ambientales y fomento de actividades sustentables en las comunidades.

- **Mejoramiento del Sistema de Áreas Naturales Protegidas** mediante la formulación y actualización de sus planes de manejo; así como la ampliación del área protegida con un enfoque de conectividad y corredores ecosistémicos.
- La inclusión de ecosistemas en esquemas económicos y en regímenes de propiedad más específicos, como los mercados de carbono y la propiedad privada o la propiedad social regulada.
- Necesario realizar acciones adaptativas que promuevan la resiliencia tanto de los ecosistemas forestales, como de las condiciones socioeconómicas presentes en ellos.
- Fomentar las actividades turísticas y recreativas sustentables en el SC que involucren a la comunidad.

Seguir actuando en:

**El Programa de Fondos de Apoyo para la Conservación y Restauración de los Ecosistemas** a través de la participación social.

Otros programas de prevención y combate de incendios, reforestación rural y reconversión productiva, sanidad forestal y áreas naturales protegidas.

# IMPACTOS Y COSTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CDMX

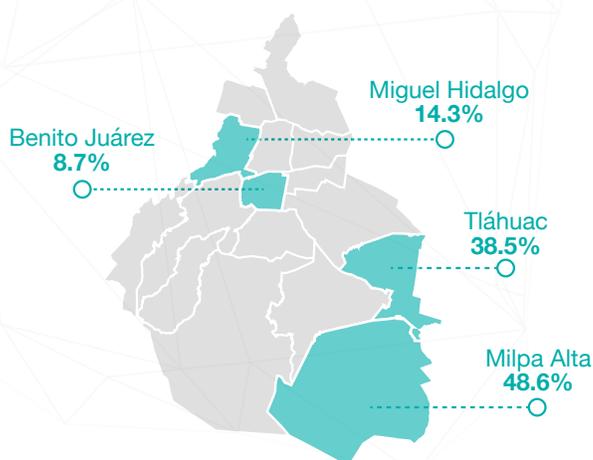


## POBREZA



La distribución de la pobreza a nivel delegacional es muy heterogénea, la delegación con mayor porcentaje de personas en situación de pobreza es Milpa Alta con un 48.6%, seguida de Tláhuac con un 38.5%; Miguel Hidalgo con 14.3% y Benito Juárez con 8.7%.

Los eventos climáticos extremos inducen ajustes en los hogares siniestrados, esto significa que, los desastres naturales implican pérdidas de trabajos e ingresos y reducen la asistencia y el desempeño escolar, con efectos negativos en la productividad y los ingresos futuros.



Debido a que el cambio climático reduce el ritmo de crecimiento del PIB, retrocede la evolución de la pobreza. Con un crecimiento promedio anual del PIB per cápita del 2% se reduciría la tasa promedio anual de pobreza en 1.7%, en el escenario de crecimiento promedio anual del PIB de 1.5% se reduciría la tasa promedio anual de pobreza en 1.26%.



Los impactos del cambio climático intensifican las desigualdades regionales al interior de la CDMX. Por ejemplo, los costos económicos del cambio climático en la agricultura son marginales en el PIB de la CDMX, pero incide con mayor intensidad en delegaciones donde existe un mayor nivel de pobreza, ya que la agricultura contribuye en el empleo de dichas regiones y es fundamental para la seguridad alimentaria y la evolución de la pobreza.

El aumento de la temperatura media global reduce la precipitación e incide en la ocurrencia de eventos climáticos extremos, lo cual reduce la productividad agrícola y sus ingresos, esto conlleva a la reducción en la oferta de alimentos y al aumento de sus precios.

La alimentación representa el gasto mayor de los hogares en la ciudad con un 40%, son los grupos de ingresos más bajos los que gastan mayor parte en alimentos, y por tanto son más vulnerables a un impacto de un aumento en el precio de los alimentos.



## Recomendaciones para la evolución de la pobreza



- Reforzar las políticas públicas e incidir sobre la distribución del ingreso para atender el desafío de la pobreza en la CDMX (por ejemplo un sistema de protección social universal).
- Analizar las condiciones para garantizar la seguridad alimentaria e instrumentar procesos de adaptación eficientes.



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO

**CapitalSocial** Por Ti