PROGRAMA MUNICIPAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

LEÓN,GUANAJUATO 2021

EL TRABAJO TODO LO VENCE

centro mario molina

Directorio

Gobierno Del Municipio De León

Héctor López Santillana
Presidente Municipal

M. Maes. María del Carmen Mejía Alba
Directora General de Medio Ambiente

M. Miec. María Teresa González Rodríguez
Directora de Gobernanza Ambiental

M. Maes. Gabriela García Rodríguez
Coordinadora de Cambio Climático

Elaborado por el Centro Mario Molina
para Estudios Estratégicos
sobre Energía y Medio Ambiente A.C.

AGRADECIMIENTOS

Gobierno Federal
Comisión Federal de Electricidad (CFE)
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)
Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Delegación Estatal de Guanajuato
Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

Gobierno del Estado de Guanajuato
Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT)

Gobierno del Municipio de León
Secretaría de Seguridad Pública
Dirección General de Medio Ambiente
Dirección General de Protección Civil
Dirección General de Movilidad
Dirección General de Obra Pública
Dirección General de Desarrollo Social y Humano
Dirección General de Tránsito y Transporte del Estado de Guanajuato
Dirección General de Desarrollo Urbano
Dirección General de Economía
Dirección General de Educación
Dirección General de Salud
Dirección General de Desarrollo Rural
Consejo Consultivo Ambiental
Cuerpo de Bomberos
Instituto Municipal de Planeación de León (IMPLAN)
Instituto Municipal de Vivienda León (IMUVI)
Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)
Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
Zoológico de León
Parque Metropolitano
Rastro de aves
Sistema Integral de Transporte Optibús

Sector Privado
Transportistas Coordinados de León y del Organismo Administrador Pagobús
Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG)
Consultores externos para la creación del Índice de Biodiversidad Urbana
Promotora Ambiental S.A.B. de C.V. PASA

Sociedad Civil
Fridays For Future

Comunidad Académica
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)
Universidad de Guanajuato
Universidad Iberoamericana
Centro de Ciencias Explora
Universidad De La Salle, Bajío

ÍNDICE

I. Introducción 9

II. El cambio climático, emergencia global y repercusiones para México 11

III. Compromisos internacionales de México ante el cambio climático 17

IV. Vinculación programática y normativa 20

V. Contexto municipal 23

V.1. Entorno geofísico 23

V.2. Contexto socioeconómico 25

VI. Panorama del cambio climático en el municipio de León 28

VI.1. Emisiones municipales de Gases de Efecto Invernadero 28

VI.2. Vulnerabilidad ante el cambio climático 31

VI.3. Educación y comunicación del cambio climático 57

VII. Objetivo y ejes del PMCC León 60

VII.1. Mapa de actores clave 71

VII.2. Horizonte de implementación 73

VIII. Línea base de emisiones del PMCC León 74

IX. Metas del PMCC León 76

IX.1. Metas de mitigación 76

IX.2. Metas de adaptación 80

X. Medidas del PMCC León 82

X.1. Medidas de mitigación de gases de efecto invernadero 82

X.1.1. Sector Energía 83

X.1.2. Sector Transporte 88

X.1.3. Sector Industria 98

X.1.4. Sector Agropecuario 102

X.1.5. Sector Residuos 105

X.2. Medidas de adaptación frente al cambio climático 116

X.2.1. Sector Agropecuario 117

X.2.2. Sector Forestal 121

X.2.3. Población 132

X.2.4. Infraestructura 140

X.2.5. Gestión 154

X.3. Medidas de educación y comunicación del cambio climático 157

XI. Priorización de medidas 165

XI.1. Medidas de mitigación 165

XI.2. Medidas de adaptación, educación y comunicación 166

XII. Conclusiones 170

XIII. Referencias 171

XIV. Anexos 177

ACRÓNIMOS

AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, por sus siglas en inglés
ANP	Áreas Naturales Protegidas
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CH_4	Metano
CO_2e	Dióxido de carbono equivalente
CN	Carbono negro
GEI	Gases de Efecto Invernadero
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación de León
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático por sus siglas en inglés
Kg	Kilogramo
LGCC	Ley General de Cambio Climático
Mt	Millones de toneladas
ONU	Organización de las Naciones Unidas
$PM_{2.5}$	Material Particulado de 2.5 micrómetros o menos
PMCC León	Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato
SAPAL	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIAP	Sistema de Aseo Público de León
SIT	Sistema Integral de Transporte Optibús
SMAOT	Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del estado de Guanajuato
t	Toneladas
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
ZML	Zona Metropolitana de León
°C	Grados centígrados

GLOSARIO

Adaptación	Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.
Aguas Residuales Industriales	Aguas de composición variada provenientes de la descarga de uso industrial, de las plantas de tratamiento, así como de la mezcla de ellas.
Aguas Residuales Domésticas	Aguas de composición variada provenientes de la descarga de uso doméstico, de las plantas de tratamiento, así como de la mezcla de ellas.
Aprovechamiento forestal sustentable	La extracción de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables.
Atlas de riesgo	Documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos.
Biodiversidad	La variabilidad de organismos vivos de cualquier hábitat, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas
Biomasa	El término biomasa en su sentido más amplio incluye toda la materia viva existente en un instante de tiempo en la Tierra. La biomasa energética también se define como

	el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. Cualquier tipo de biomasa tiene en común, con el resto, el hecho de provenir en última instancia de la fotosíntesis vegetal.
Dióxido de Carbono (CO_2)	Gas que existe espontáneamente y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropógeno que más afecta el equilibrio radiativo de la Tierra.
Cambio Climático	Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.
Cambio de uso de suelo en terreno forestal	La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.
Capacidad Adaptativa	Conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación eficaces.
Captura de carbono	Captación y almacenamiento de carbono. Los árboles absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno, quedando el carbono almacenado como biomasa en cinco reservorios: los árboles, las raíces, el suelo, l hojarasca y la madera muerta.
Ciclo hidrológico	Ciclo en virtud del cual el agua se evapora de los océanos y de la superficie de la tierra, es transportada sobre la Tierra por la circulación atmosférica en forma de vapor de agua, se condensa para formar nubes, se precipita en forma de lluvia o nieve sobre el océano y la tierra, donde puede ser interceptada por los árboles y la vegetación, genera escorrentía en la superficie terrestre, se infiltra en los suelos, recarga las aguas subterráneas, afluye a las corrientes fluviales y, en la etapa final, desemboca en los océanos, en los que se evapora nuevamente. Los distintos sistemas que intervienen en el ciclo hidrológico suelen denominarse sistemas hidrológicos.
Clima	El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta miles o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (p. ej., temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado, incluida una descripción estadística, del sistema climático.
Compuestos de Efecto Invernadero	Gases de efecto invernadero, sus precursores y partículas que absorben y emiten radiación infrarroja en la atmósfera.
Deforestación	Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.
Desarrollo sostenible	Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987).
Desastre	Resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.
Desertificación	Degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Proceso causado principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.
Ecosistema	La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos

	con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
Efecto invernadero	Los gases de efecto invernadero absorben eficazmente la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superficie de la Tierra. Por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie-tropósfera. Este fenómeno se denomina efecto invernadero.
Emisiones	Liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.
Emisiones de Línea Base	Estimación de las emisiones, absorción o captura de gases o compuestos de efecto invernadero, asociadas a un escenario de línea base. No incorporan nuevas medidas de abatimiento.
Energías Renovables	Aquellas que utilizan energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación: a) el viento; b) la radiación solar, en todas sus formas; c) el movimiento del agua en cauces naturales o artificiales; d) la energía oceánica en sus distintas formas: mareomotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal; e) el calor de los yacimientos geotérmicos; f) los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los bioenergéticos, y g) aquellas otras que, en su caso, determine la Secretaría.
Escenario de Cambio Climático	Representación coherente e hipotética del desarrollo futuro en la composición atmosférica. Un escenario de cambio climático es la diferencia y comparación entre un escenario climático y el clima actual. No es un pronóstico ya que cada escenario es una alternativa de cómo se puede comportar el clima futuro.
Escenario de Línea Base	Descripción hipotética de lo que podría ocurrir con las variables que determinan las emisiones, absorciones o capturas de gases y compuestos de efecto invernadero.
Evento hidrometeorológico o climático	Son aquellos que se pueden considerar peligrosos si las condiciones de vulnerabilidad y exposición los convierten en una amenaza.
Exposición	Presencia de personas; vida; servicios y recursos ambientales; infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que pueden ser afectados de manera adversa.
Forzamiento Radiativo	Variación expresada en W m^{-2}, de la irradiación neta (la descendente menos la ascendente) en la tropopausa, debida a una variación del causante externo del cambio climático; por ejemplo, una variación de la concentración de bióxido de carbono o de la radiación solar.
Fuentes emisoras	Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.
Gases de efecto invernadero	Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.
Gestión Integral de Riesgo	El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.
Impactos	Efectos en los sistemas naturales y humanos. En el presente informe, el término

	impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las crecidas, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.
Inventario	Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.
Manejo Forestal	El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, sujeto a la consideración de los principios ecológicos, respetando la integralidad funcionalidad e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.
Mitigación	Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero
Ordenamiento Ecológico	El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograrla protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
Peligro	Se define con relación a la ocurrencia de eventos climáticos, tales como cambios en la temperatura y precipitación, los fenómenos relacionados (ciclones tropicales o sequías) así como las afectaciones sociales y económicas derivadas de las mismas (v.gr., disminución de rendimientos agrícolas o incremento en incidencia de enfermedades).
Recurso Natural	El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
Reducción de Riesgos	Intervención preventiva de individuos, instituciones y comunidades que permite eliminar o reducir, mediante acciones de preparación y mitigación, el impacto adverso de los desastres. Contempla la identificación de riesgos y el análisis de vulnerabilidades, resiliencia y capacidades de respuesta, el desarrollo de una cultura de la protección civil, el compromiso público y el desarrollo de un marco institucional, la implementación de medidas de protección del medio ambiente, uso del suelo y planeación urbana, protección dela infraestructura crítica, generación de alianzas y desarrollo de instrumentos financieros y transferencia de riesgos, y el desarrollo de sistemas de alerta.
Reforestación	Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.
Relleno Sanitario	Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con fin de controlar, a través de la compactación e infraestructuras adicionales, los impactos ambientales.
Residuos Sólidos Urbanos	Residuos domiciliarios y de servicios urbanos, comercios en pequeña escala, que no tengan características de residuos peligrosos o que no están considerados como de manejo especial de conformidad con la legislación mexicana.
Resiliencia	Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.
Riesgo	Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción

	entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.
Sensibilidad	Grado en el que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o cambio climático
Sequía	En términos generales, la sequía es una "ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación", o bien una "insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas", o también "un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico".
Servicios Ambientales	Los beneficios tangibles e intangibles generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto y para que proporcionen beneficios al ser humano.
Sumidero	Proceso o mecanismo que absorbe y/o retiene gases de efecto invernadero.
Trayectorias de concentración representativas (RCP) (representative concentration pathways (RCPs))	Escenarios que abarcan series temporales de emisiones y concentraciones de la gama completa de gases de efecto invernadero y aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso del suelo y la cubierta terrestre (Moss y otros, 2008). La palabra "representativa" significa que cada trayectoria de concentración ofrece uno de los muchos posibles escenarios que conducirían a las características específicas de forzamiento radiativo. La palabra trayectoria hace hincapié en que únicamente son de interés los niveles de concentración a largo plazo, pero también indica el camino seguido a lo largo del tiempo para llegar al resultado en cuestión (Moss y otros, 2010). Las trayectorias de concentración representativas generalmente hacen referencia a la parte de la trayectoria de concentración hasta el año 2100, para las cuales los modelos de evaluación integrados han generado los correspondientes escenarios de emisiones. Las trayectorias de concentración ampliadas describen ampliaciones de las trayectorias de concentración representativas entre 2100 y 2500 calculadas mediante normas sencillas generadas a partir de las consultas con las partes interesadas y no representan escenarios plenamente coherentes.
Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente	Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono.
Transporte limpio	Sistemas de transporte que adoptan estrategias, tecnologías y mejores prácticas; son eficientes y con bajas emisiones de carbono. Algunos ejemplos de proyectos de transporte limpio podrían ser: sistemas de autobuses tipo BRT, Tranvías, Trenes Ligeros, Trenes Suburbanos y Metros, corredores integrados de transporte masivo, optimización de rutas de transporte público; la integración de estaciones y terminales, construcción de ciclovías e instalaciones para estacionamiento de bicicletas en las estaciones de transporte masivo, las medidas de mejoramiento de la operación del tránsito como intersecciones, señalamiento y estacionamientos públicos.
Uso de Suelo	Se aplica a los diferentes tipos de cobertura que el ser humano crea para satisfacer sus necesidades materiales. Es una descripción de la función o el propósito para el cual la tierra será usada.
Vulnerabilidad	Nivel en el que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.
Zonas de riesgo	Espacio territorial determinado en el que existe la probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

I.Introducción

Como es cada vez más conocido, el cambio climático es uno de los retos más grandes que enfrenta la humanidad. Los múltiples estudios y reportes emitidos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, urgen a la comunidad global a la implementación de acciones que conduzcan a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para reducir el incremento esperado de la temperatura global a menos de 1.5 grados centígrados (IPCC, 2019), lo que tendría como consecuencia una reducción estimada en los efectos del cambio climático. Esto es relevante porque la reducción de la fuerza de estos efectos, repercute directamente en el ahorro de costos y la prevención de desastres originados por los mismos, dentro del esfuerzo de adaptación. Por ello, reducir los GEI no contribuye solo a mitigar el cambio climático, sino que de no hacerlo los costos de atención a desastres y de adaptación se incrementarán.

Las ciudades del mundo son causa y pueden ser la solución del cambio climático. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (UN, 2019), las ciudades ocupan solo el 3 % de la superficie del planeta, pero albergan más de la mitad de la población mundial; y son responsables de entre el entre el 60% y el 80% del consumo energético global y del 75% de las emisiones de GEI. Al mismo tiempo, dado su destacado papel como centros de innovación y creatividad, las ciudades juegan un papel central en el combate al calentamiento global.

El Municipio de León, reconocido como el tercer municipio más poblado del país (INEGI, 2021), y la ciudad de mayor relevancia del Bajío y del estado de Guanajuato, dado su carácter industrial y por la presencia de importantes reservorios de captura de carbono en la Sierra de Lobos, presenta el Programa Municipal de Cambio Climático de León (PMCC León), para definir su contribución a la lucha global contra el cambio climático.

La elaboración de este instrumento de política climática consideró los avances y barreras reportadas por los funcionarios municipales, que realizaron el seguimiento de las acciones implementadas con el primer Programa Municipal de Cambio Climático, publicado en 2015. Esta experiencia, permitió reorientar los alcances y metas de este nuevo programa, identificar nuevas acciones y actores clave de la sociedad leonesa que pueden ayudar a superar barreras y mejorar el alcance de las acciones a implementar, tanto para proteger a sus población, ecosistemas e infraestructura de las consecuencias del cambio climático y reducir las emisiones municipales de GEI.

Se estima que, con la implementación de este Programa, el Municipio de León será capaz de contribuir con una reducción total acumulada de 1.5 millones de toneladas de CO_2e (tCO_2e) al 2030, que representa una reducción del 58% respecto de las emisiones municipales de GEI en 2017[1]. Considerando las emisiones indirectas, por consumo de energía eléctrica generada fuera del territorio municipal, la reducción esperada es del 37%. Este esfuerzo, significa un ritmo de reducción promedio anual de las emisiones del 5%, o del 3% incluyendo las emisiones indirectas (CMM, 2020).

Por otro lado, la revisión de los riesgos climáticos para el municipio de León, definen los siguientes ejes estratégicos del componente de adaptación: 1) mejorar la gestión de los recursos naturales, particularmente del agua y de los ecosistemas naturales, 2) transversalizar el tema de cambio climático en todos los instrumentos de gestión y planeación municipales, 3) atender las necesidades

[1] Incluye las emisiones de GEI indirectas por consumo de energía eléctrica. Considerando solo las emisiones producidas dentro del territorio municipal, la reducción es del 58%.

de los sectores productivos frente al cambio climático y, 4) reducir el riesgo de la población y sus recursos frente a las consecuencias del cambio climático. Lo anterior, con la finalidad de incrementar la resiliencia del municipio de León ante el cambio climático, lo que significa que su población, infraestructura y ecosistemas sean menos vulnerables porque han logrado adaptarse ante los efectos esperados de éste fenómeno.

De esta marera, el Municipio de León refrenda su compromiso frente a los retos globales del cambio climático, y vela por el bienestar de sus habitantes y su calidad de vida, en sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sustentable de la Agenda 2030.

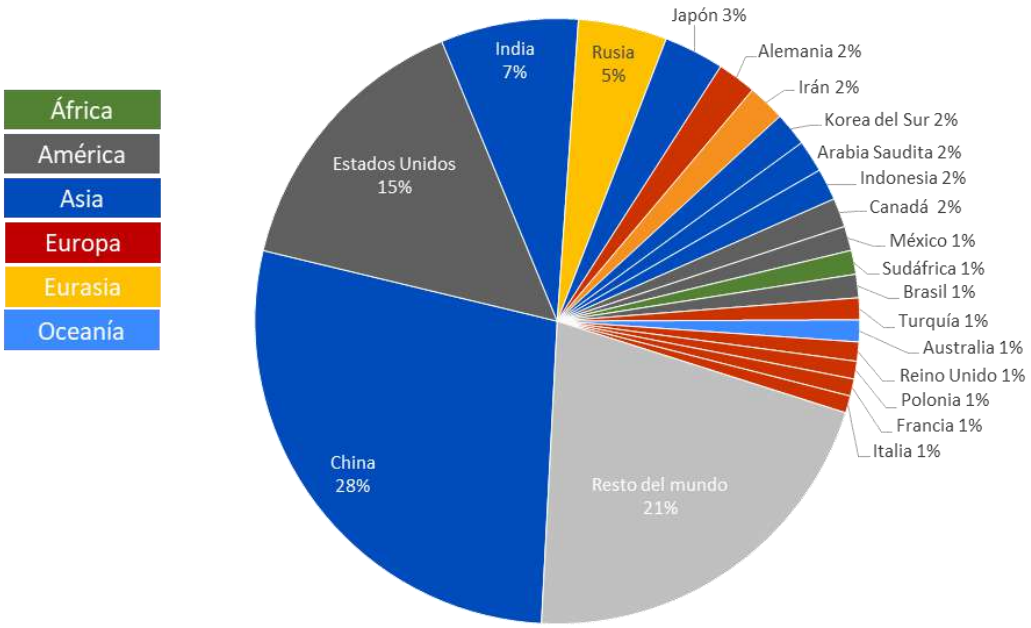
Fuente de Los Leones, Presidencia Municipal de León, Guanajuato.

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León, Guanajuato.

II.El cambio climático, emergencia global y repercusiones para México

El cambio climático, al igual que la sobrepoblación humana en el planeta, la contaminación de los mares, la escasez de agua dulce que afecta a múltiples países, las pandemias y la desaparición de las especies biológicas es uno de los problemas más graves que enfrenta la humanidad en tiempos recientes (Stockholm Resilience Centre, 2015). Si bien el cambio climático se origina por las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero liberados hacia la atmósfera, y que son producidas por las actividades humanas, solo 10 países producen dos terceras partes de esas emisiones (Figura II.1) y China (28%), Estados Unidos (15%) y la India (7%) por sí solos producen la mitad de ellas (Crippa et al., 2019).

Figura II.1.Los diez países que produjeron más emisiones de GEI en 2018



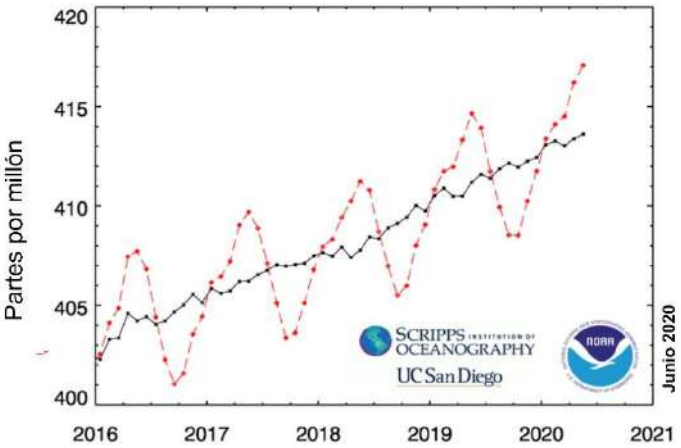
Fuente: Elaboración propia con datos de Crippa et al., 2019 y UCC, 2020.

Por otra parte, dos terceras partes de las emisiones de gases de efecto invernadero son generadas por 90 empresas en el mundo (Starr, D. 2016). Entre las empresas que más generan emisiones de carbono destacan las grandes compañías petroleras.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) de la ONU, para que la temperatura promedio del planeta no supere en este siglo los 2°C, y con ello se reduzca el incremento de los peligros por fenómenos climáticos extremos que esa situación puede provocar, la concentración del CO_2 en la atmósfera tendría que estar por debajo de las 420 partes por millón. Sin embargo, en 2020 se alcanzaron en el mes de mayo las 417 partes por millón (Figura II.2), un nivel no registrado en la historia de la humanidad, a pesar de la disminución de las actividades económicas ocasionada por la pandemia del COVID-19. Mayo es la época del año en la que se alcanza la mayor concentración de carbono equivalente en la atmósfera, justo antes de que la vegetación del hemisferio norte, con la lluvia de verano, empiece a absorber grandes concentraciones de CO_2 de forma natural (Greenpeace, 2020). La tendencia en las gráficas históricas de concentración de carbono en la atmósfera muestra que el umbral establecido por el IPCC será superado en los próximos años (Greenpeace, 2020), por lo

que muchos investigadores consideran que los peligros a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos vinculados con el cambio climático, aumentarán de manera inevitable.

Figura II.2. Promedio anual más reciente del CO_2 en la estación de Mauna Loa, Hawái



Fuente: NOAA, 2020.

En este contexto, México apenas produce el 1.3% de esas emisiones de gases de efecto invernadero (Crippa et al., 2019), pero es uno de los países más vulnerables a los fenómenos climáticos e hidrometeorológicos extremos vinculados al cambio climático (INECC, 2016). Esta vulnerabilidad se explica, en parte, por la ubicación de su territorio dentro de dos grandes regiones marinas generadoras de huracanes, los cuales son un peligro constante. La primera está en el mar Caribe y la segunda es la zona frente al Istmo de Tehuantepec en el Océano Pacífico. Los huracanes distribuyen la lluvia de forma "aleatoria" e intensa en el país y representan un peligro por las lluvias y vientos que conllevan, pero al combinarse con frentes fríos, nortes u otros fenómenos meteorológicos, pueden ocasionar lluvias torrenciales con peligros aún mayores de inundación, en cualquiera de las regiones del país.

Por otra parte, más de un 60% del territorio del país corresponde a zonas áridas y semiáridas, al estar ubicado en las latitudes de alta presión atmosférica que propician en otras partes del mundo la formación de desiertos como los del Sahara, Arabia y Gobi. Este fenómeno se presenta en las cercanías de los trópicos de Cáncer y Capricornio (Maidana, 2017). El trópico de Cáncer atraviesa el país desde Los Cabos en Baja California Sur y cruza el sur de Sinaloa y de Durango, parte media de Zacatecas, norte de San Luis Potosí y parte media de Tamaulipas, y la influencia de su aridez hacia el Sur alcanza al estado Guanajuato.

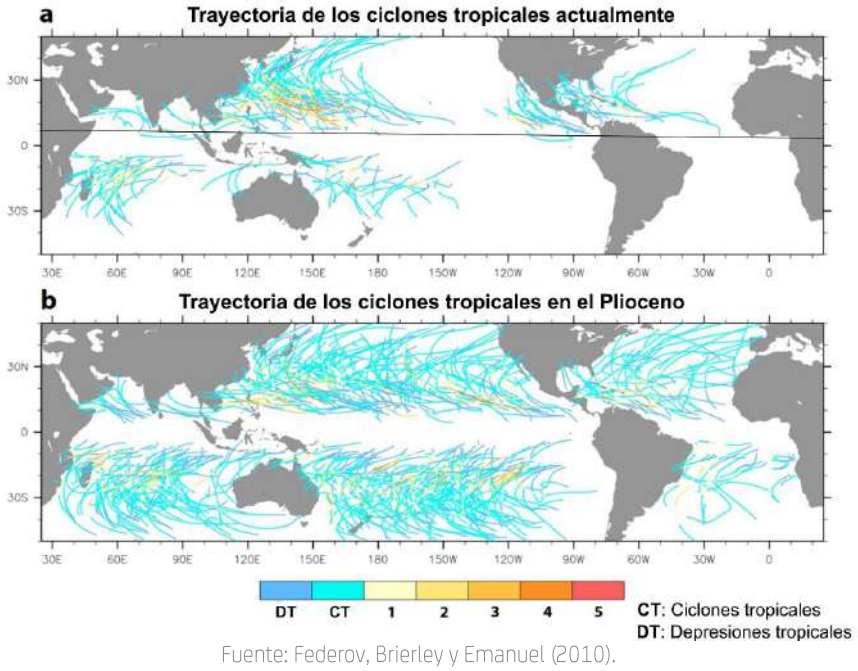
De esta manera, los dos fenómenos climáticos más relevantes para la parte media del país y la región del Bajío pueden ser: el largo secano (período seco del año) y un corto período de lluvia intensa de verano. Estos fenómenos poco a poco se presentan más como sequías de diferente duración y lluvias extremas, las cuales son cada vez más imprevisibles, producto de la alteración de los ciclos naturales causados por el calentamiento global. Estos fenómenos ocasionan diversos perjuicios, por ejemplo, mayores gastos para resarcir los impactos de las lluvias y los ciclones, reflejándose en afectaciones a la población y a la infraestructura, mientras que la sequía tiene enormes impactos sobre los sistemas productivos agropecuarios. En 2010, México registró las lluvias más intensas en setenta años, las cuales produjeron daños estimados por el Fondo Nacional de Desastres en alrededor de 90,000 millones de pesos, y en el 2013 las tormentas Ingrid y Manuel registraron daños en varias partes del país valoradas en más de 50,000 millones de pesos (Torres y Camacho, 2020).

En noviembre de 2020 se estableció un nuevo registro en la presencia de huracanes en el océano Atlántico que afectan las costas de los países de norte y Centroamérica. También sucedió algo extraordinario al coincidir dos sistemas ciclónicos en este océano, uno fue el huracán Theta y el otro Eta. Este último cobró la vida de centenares de víctimas en Centroamérica por inundaciones y deslizamientos de tierras, con graves daños en la infraestructura. Eta se convirtió en el huracán más fuerte de la temporada con vientos de 240 km/h al tocar tierra y la presión barométrica más baja registrando 923 hPa (Fernández y Villena, 2020). Como resultado de las lluvias intensas ocasionadas por los frentes fríos 9 y 11, fallecieron 27 personas en el mes de noviembre de 2020 en Chiapas y Tabasco, y se registraron 175,000 damnificados (Infobae, 2019).

Los fenómenos anteriores pueden ser consecuencia del aumento de la temperatura de los océanos, debido a que el incremento de la temperatura del agua del mar, ocasiona la formación de una mayor cantidad de huracanes y también la mayor intensidad de sus vientos. Las investigaciones científicas han encontrado evidencias de que, en la época geológica del Plioceno, 5.3 a 2.6 millones de años atrás, las temperaturas fueron semejantes a las que nuestro planeta puede alcanzar a finales de este siglo como consecuencia del calentamiento global. Las evidencias encontradas en esa época geológica, mostraron una enorme cantidad de huracanes, por lo que se espera que en próximos años estos fenómenos afecten más a las zonas del mundo donde se forman (Figura II.3), (Federov, Brierley y Emanuel, 2010).

Las investigaciones señalan que en el Plioceno, apareció una amplia zona de aguas cálidas en el Océano Pacífico Ecuatorial, en la misma zona donde ahora cada cinco o siete años en promedio, aparece la zona cálida de agua marina denominada como el fenómeno de "El Niño" (Sherwin, 2010). Esta zona podría ir ampliando su permanencia hasta tener una presencia continua con consecuencias relevantes para el clima de muchas partes del mundo, todas ellas muy distantes de esta zona ecuatorial frente a Perú, por esa razón a los efectos que tiene este fenómeno en lugares al otro lado del mundo o de un hemisferio a otro se les denomina tele conexiones.

Figura II.3. Aumento de huracanes en condiciones marinas semejantes al Plioceno Geológico



Fuente: Federov, Brierley y Emanuel (2010).

Para México algunos de los impactos de "El Niño" se reflejan en una disminución de la lluvia de verano en el noreste y norte del país. También en el verano aparece la sequía y existe una disminución de los huracanes en el Atlántico, aunque por la complejidad del sistema atmosférico las zonas afectadas se desplazan hacia el norte o sur del territorio en cada ocasión de este ciclo (Turner, 2020). En 2020 se estimó que terminó el ciclo del niño e inició una etapa de estabilidad de la temperatura del agua del mar, para después dar paso al fenómeno contrario denominado como "La Niña", con la disminución de la temperatura del agua marina en la zona ecuatorial y que también provoca otras afectaciones climáticas en el mundo por teleconexiones.

Si los veranos con El Niño son más secos, los inviernos son más húmedos en el noreste y norte del país. En la zona centro y norte del país se intensifican los frentes fríos en invierno, los cuales podrían coincidir con los huracanes y aumentar con ello los peligros de inundaciones por lluvias extremas (Turner, 2020).

Con el calentamiento global, la variabilidad del clima es más intensa y oscila entre lluvias extremas y sequías cada vez más frecuentes e intensas. La escasez de agua se hace evidente en el abasto público en ciudades y centros de población urbanos y rurales, que incide en la reducción de la producción de alimentos (Nieto y Aguilar, 2020). Las épocas de calor más intensas y prolongadas hacen que enfermedades de lugares tropicales vayan expandiéndose sobre zonas con climas más templados (Masetto, 2020), donde su población no había experimentado estos padecimientos. Por otra parte, los pisos ecológicos se desplazan y hay cambios en la vegetación natural de tal forma que se afecta el patrimonio natural y biocultural de regiones importantes. Por ello, los fenómenos climáticos y meteorológicos que son una amenaza para la población tienen que ser comprendidos en sus causas y consecuencias, no solo por los académicos y funcionarios públicos, sino también por la población para que de forma local puedan desarrollar sus capacidades de adaptación y mitigación al cambio climático.

Actualmente, los atlas de riesgos para fenómenos naturales dentro del ámbito de la protección civil, analizan los fenómenos previstos en ellos a través de metodologías de análisis de la recurrencia de los fenómenos que representan peligro, a través del estudio de periodos históricos para proyectar el pasado hacia el futuro (periodos de retorno); sin embargo el calentamiento global exaspera a dichos fenómenos, y es necesario desarrollar planteamientos que aumenten la seguridad ante una mayor intensidad y frecuencia de los fenómenos que pueden ocasionar desastres.

El cambio climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos comparables (DOF, 2012). En esta definición del clima, se le considera como el estado más frecuente de la atmósfera de una localidad, y es diferente del tiempo meteorológico, el cual se refiere a las variaciones diarias de las condiciones atmosféricas (INECC, 2018).

El clima es difícil de predecir, ante ello, la comunidad científica plantea diferentes escenarios climáticos en el futuro inmediato y a más largo plazo, a partir de diversos supuestos, entre los que se encuentran los siguientes: el comportamiento de las emisiones de carbono, el incremento de la población, el crecimiento de la economía mundial, la tasa de consumo de los combustibles fósiles, o los avances tecnológicos en la generación de energía renovable, su accesibilidad para toda la población y su aplicación en actividades como el transporte (IPCC, 2001).

Con datos basados en los supuestos como los anteriores, y las variables del clima manejadas a través de modelos computarizados, se pueden elaborar planteamientos de cómo el clima podría comportarse en un amplio rango de opciones denominados escenarios de cambio climático. Por lo anterior, "los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto, internamente coherente, de relaciones climatológicas que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico [debido a las actividades de los seres humanos], y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos" (INECC, 2017, párr. 1). La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 72, menciona que los programas de las entidades federativas incluirán, los escenarios de cambio climático y los diagnósticos de vulnerabilidad y de capacidad de adaptación (DOF, 2012).

Un concepto fundamental para entender el cambio climático y sus escenarios, es el ciclo del carbono en la atmósfera (ASOCAE, s.f.). Al igual que otros compuestos como el agua, el nitrógeno y oxígeno, el carbono tiene un ciclo en la atmósfera. En principio, el carbono es uno de los componentes atmosféricos en forma de bióxido de carbono y de metano. Estos gases absorben y retienen el calor producido por los rayos solares en la atmósfera y son parcialmente la causa del efecto invernadero. El metano se descompone con mayor facilidad por lo que su afectación es menor a pesar de tener un poder de retención del calor mayor que el bióxido de carbono, pero este último permanece por largos periodos en la atmósfera y por tal causa es más importante como forzante radiativo (que tiene más capacidad para retener el calor). Sin los GEI los climas fríos y gélidos serían más abundantes sobre la superficie del planeta, de forma semejante a como aconteció en las épocas glaciares de la Tierra.

El bióxido de carbono es retirado de la atmósfera por diversos fenómenos, este gas se disuelve directamente en la lluvia y se introduce en los cuerpos de agua como los océanos, los lagos y los ríos. En el agua forma el ácido carbónico que puede reaccionar con las rocas y mineralizarse con ellas, pero la forma que ha tenido más relevancia para la vida en la Tierra, ha sido el que el bióxido de carbono sea retirado de la atmósfera en enormes proporciones a través del proceso biológico de la fotosíntesis. Este proceso se lleva a cabo en las plantas, a través de la clorofila que captura el CO_2 atmosférico y lo descompone en carbono, oxígeno y vapor de agua. En este proceso, el carbono pasa a ser parte de la celulosa que constituye a los vegetales y también de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y otros compuestos de las plantas, con ello se distribuye por todos los seres vivos a través de las cadenas tróficas (de alimentación de unos organismos con otros). El oxígeno y el vapor de agua producto de la fotosíntesis van hacia la atmósfera.

El carbono se ha acumulado en el plancton marino, los bosques, las algas, los cultivos y en todos los ecosistemas del planeta, que son sus principales depósitos a lo largo de miles de millones de años de la historia de la tierra. El proceso inverso a la fotosíntesis es la respiración, y a través de ella, los organismos toman el oxígeno de la atmósfera y producen bióxido de carbono, el cual regresa a la atmósfera. Otro proceso físico que libera el carbono a la atmósfera es la combustión, la cual al quemar materiales orgánicos consume oxígeno y produce bióxido de carbono.

Las actividades humanas, durante los dos últimos siglos, han aumentado significativamente la cantidad de carbono en la atmósfera, principalmente en forma de bióxido de carbono, tanto por la modificación de la capacidad de los ecosistemas para consumir bióxido de carbono de la atmósfera, como por la deforestación y la contaminación ambiental. Por otra parte, el aumento de los procesos de combustión de hidrocarburos que se usan para producir electricidad, así como para generar altas

temperaturas en la producción industrial y en los motores de combustión interna usados en el transporte terrestre, marino y aéreo, han elevado la concentración de bióxido de carbono en la atmósfera.

Se requiere promover la transición energética, con un remplazo progresivo de las fuentes convencionales de energía, a favor de la energía limpia y renovable. La transición energética no solo tiene que ser rápida y capaz de satisfacer las necesidades energéticas presentes y futuras, sino que además debe ser cuidadosa con el impacto ambiental y económico negativo que puede provocar sobre las poblaciones humanas.

En segundo lugar, se tiene que poner énfasis el acceso al agua y la seguridad alimentaria. El agua no solo tiene prioridad en las ciudades, sino en todas las poblaciones y regiones del país, por lo que la sustentabilidad hídrica debería recurrir a los trasvases de agua desde otras cuencas, sólo como última opción. Es necesario asegurar la disposición de alimentos para la población con métodos de una agricultura que no destruya los suelos, emita la menor cantidad de gases de efecto invernadero y que haga el uso más eficiente del agua.

En tercer lugar, se requiere de una educación que promueva el cuidado de la casa común, la tierra, y desarrolle la comprensión de que los problemas ambientales están relacionados con las necesidades humanas. Una educación basada en datos científicos y una concepción ambiental con sentido ético-social.

Una visión que conjunte la lucha contra el calentamiento global, la sustentabilidad del medio ambiente y el mejoramiento del bienestar de la población, en un marco de equidad social y de género, sería el propósito de un programa municipal para promover la mitigación y una adaptación activa ante el cambio climático.

III.Compromisos internacionales de México ante el cambio climático

México es considerado un actor pionero en materia de cambio climático. Desde el año 2012 nuestro país inició, con la entrada en vigor de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), una transición legal e institucional para la atención de este fenómeno. El compromiso más reciente con la comunidad internacional se refleja a través de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), publicadas en 2015 y actualizadas en 2020.

El año 2020 supone el comienzo de una nueva etapa para México y el mundo en el cumplimiento de las CND, al ser el periodo donde deben de empezar a implementarse las acciones comprometidas en el Acuerdo de París (UN, 2015) para enfrentar el cambio climático.

A nivel mundial, México es el decimotercer país con más emisiones de GEI, con 1.3% de las emisiones globales (Crippa, et al., 2019). Por ello, sus acciones son relevantes para alcanzar el objetivo del Acuerdo de París, de mantener el incremento de la temperatura global por debajo de los 1.5 °C. Con miras al periodo 2020-2030, los compromisos mexicanos tienen dos vertientes, los de adaptación y mitigación.

En acciones de mitigación, México se ha comprometido a:

- Compromisos no condicionados: reducir el 22% de las emisiones de GEI y 51% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario tendencial.
- Compromisos condicionados: reducir hasta en un 36% las emisiones de GEI y 70% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario tendencial.

En acciones de adaptación, el compromiso del país se estructura a partir de los siguientes cinco ejes:

- A. Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio.
- B. Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria
- C. Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos
- D. Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático
- E. Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible

Entre las líneas de acción más relevantes destacan las siguientes[2]:

- Implementar acciones en 50% de los municipios identificados como vulnerables.
- Incorporar criterios de adaptación al cambio climático en todos los instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres.
- Fortalecer los sistemas de alerta temprana ante eventos climatológicos extremos.
- Identificar y atender el desplazamiento forzado de personas por los impactos negativos del cambio climático.
- Promover prácticas de producción y consumo sostenibles, la conservación de los recursos genéticos y la recuperación de paisajes bioculturales.
- Incorporar el riesgo por cambio climático dentro de las cadenas de valor y planes de inversión de los sectores productivos.
- Alcanzar al 2030 una tasa cero de deforestación neta.

[2] En el Anexo III se pueden consultar las 27 líneas de acción de los compromisos en materia de adaptación de la Contribución Determinada a nivel Nacional de México.

- Fortalecer la conservación y restauración de los ecosistemas continentales, incrementar su conectividad ecológica y favorecer su resiliencia.
- Fortalecer la conservación de la biodiversidad y restauración en ecosistemas marinos, costeros y dulceacuícolas, así ́como promover el incremento y permanencia de reservorios de carbono.
- Uso sostenible de los recursos hídricos en sus diferentes usos consuntivos con enfoque de cambio climático.
- Aumentar el tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas, asegurando la cantidad y buena calidad del agua en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes.
- Garantizar el acceso al agua –en cantidad y calidad– para uso y consumo humano, ante condiciones de cambio climático.
- Incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica actual y por desarrollar ante eventos asociados al cambio climático

Las acciones del gobierno de México frente al cambio climático en sus diferentes niveles de concurrencia tienen el propósito de contribuir a mitigar las emisiones de los GEI hacia la atmósfera; y de disminuir la vulnerabilidad de la población, los sistemas productivos, la infraestructura y el patrimonio natural, ante los fenómenos climáticos peligrosos.

Los compromisos del Municipio de León en materia de cambio climático se reflejan en las acciones identificadas en el presente Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato. En materia de mitigación contribuirá a reducir en 2% las emisiones anuales[3] municipales de GEI en el periodo 2020-2030, de acuerdo con la proyección de emisiones[4] del Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Municipio de León, año base 2017. La mitigación de emisiones en todo el periodo de implementación (2020-2030) se estima en 1,556,064 toneladas de CO_2e, que representan una reducción del 37% respecto de las emisiones municipales de GEI en 2017, cuantificadas en 4,154,199 tCO_2e. Sin considerar las emisiones de GEI indirectas por consumo de energía eléctrica producida fuera del territorio municipal, las acciones representan una reducción del 58% de las emisiones respecto a las contabilizadas en 2017.

La reducción acumulada de emisiones mitigadas del municipio de León (2020-2030), representa el 0.74% de la meta nacional comprometida de manera no condicionada, de reducción de GEI, establecida en 22% para 2030, tomando como referencia un escenario tendencial carente de medidas para combatir el cambio climático (SEMARNAT, 2015). La reducción de emisiones nacional no condicionadas al 2030 se traduce en dejar de emitir aproximadamente 210 $MtCO_2e$ en dicho año (SEMARNAT, 2020).

En el componente de adaptación, el Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato, define medidas orientadas a reducir la vulnerabilidad de su población, infraestructuras y actividades productivas ante fenómenos de cambio climático, agrupadas en los siguientes ejes:

- Mejorar la gestión de los recursos naturales (adaptación basada en ecosistemas).
- Transversalizar el tema de cambio climático en todos los instrumentos de gestión y planeación municipales.
- Atender las necesidades y oportunidades de los sectores productivos frente al cambio climático.
- Reducir el riesgo de la población y sus recursos (adaptación basada en la reducción del riesgo).

[3] Incluye las emisiones de GEI indirectas por consumo de energía eléctrica no generada en el territorio municipal de León. Considerando solo las emisiones producidas dentro del territorio municipal, la reducción de emisiones es del 3% promedio anual para el periodo 2020-2030.

[4] La proyección de emisiones municipales considera un escenario COVID-19, con reducciones para el año 2020 y recuperaciones progresivas para 2021 y 2022.

En materia de educación y comunicación, se enfatiza la difusión de tema del cambio climático a toda la población mediante campañas en redes sociales, medios de comunicación y artes visuales, así como la continuidad de talleres y pláticas en escuelas donde pueda vincularse la educación ambiental con el cambio climático, entre otras.

Una política paralela y complementaria para evitar los efectos del cambio climático radica en el fortalecimiento de la Protección Civil. En 2015, la tercera conferencia mundial de Naciones Unidas de riesgos de desastres, realizada en la Ciudad de Sendai, Japón, definió un nuevo marco para abordar no solo los fenómenos naturales, sino también los provocados por las actividades humanas, como los fenómenos ambientales causados por la contaminación y los tecnológicos (UNISDR, 2015).

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 establece 4 prioridades para la acción y 7 objetivos globales. Las primeras son: 1) Comprender el riesgo de desastres, 2) Fortalecer la gobernanza de riesgo de desastres para una mejor gestión, 3) Invertir en la reducción del riesgo de desastres para una mayor resiliencia, y 4) Aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor ante ellos y para una recuperación, rehabilitación y reconstrucción más eficiente.

Los objetivos que se derivan de las prioridades anteriores son los siguientes:

1. Reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para 2030: en particular lograr reducir en 100 mil los fallecimientos anuales de personas afectadas por los desastres en el periodo 2020-2030 con respecto a los que se registraron en el periodo 2005-2015.
2. Reducir sustancialmente el número de personas afectadas por desastres para 2030; para ello se planteó lograr 100 mil afectados anuales menos para el periodo 2020-2030 con respecto a los que se registraron en el periodo de 2005-2015.
3. Reducir las pérdidas económicas ocasionadas por desastres en el producto interno bruto (PIB) mundial para 2030.
4. Para el año 2030, reducir sustancialmente el daño a la infraestructura crítica y la disrupción de servicios básicos (entre ellos salud e instalaciones educativas) ocasionados por desastres, a través del aumento de su resiliencia, entre otras medidas.
5. Aumentar sustancialmente el número de países con estrategias nacionales y locales de reducción del riesgo de desastres para 2020.
6. Aumentar sustancialmente la cooperación internacional con países en desarrollo, a través de un apoyo adecuado y sostenible, para complementar sus acciones nacionales de aplicación del marco Sendai para 2030 y
7. Aumentar sustancialmente para 2030 la disponibilidad de sistemas de alerta temprana, ante riesgos y el acceso de la población a dichos sistemas (UNISDR, 2015).

México suscribió los acuerdos del marco Sendai y en el 72° periodo ordinario de sesiones de la ONU en agosto de 2019, dentro del tema de Desarrollo Sostenible. En lo que respecta al cambio climático, México reafirmó que continuará en el liderazgo contra el cambio climático para defender la vigencia universal del Acuerdo de París. En relación al tema del riesgo de desastres, nuestro país reafirmó su compromiso con la instrumentación del Marco de Acción de Sendai y se comprometió a difundir los resultados de la 5° Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres. Asimismo, buscará fomentar la vinculación entre la reducción del riesgo de desastres, la Agenda 2030 y la Agenda de Cambio Climático, por la naturaleza complementaria de tales instrumentos y para promover nuevas áreas de oportunidad de cooperación internacional para el desarrollo (SRE, 2019).

IV.Vinculación programática y normativa

En México, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada el 6 de junio de 2012 y con última reforma el 13 de julio de 2018, define un marco normativo amplio en materia de medio ambiente y cambio climático, que tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios, en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones y compuestos de efecto invernadero, entre otros. La LGCC estipula en su Artículo 8°, que las entidades federativas y los municipios son responsables de formular, conducir y evaluar la política en materia de cambio climático, en el ámbito de sus respectivas competencias y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático.

Con base en lo anterior, la Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios (PO, 2013), plantea en el artículo 3, fracción XIV, que los ayuntamientos son autoridad en materia de cambio climático. En este sentido, el artículo 19, fracciones I y X de dicha disposición, señala que corresponde a los municipios, a través de sus ayuntamientos, el formular y ejecutar las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases de efecto invernadero de acuerdo con la Estrategia Estatal.

Esta distribución de competencias guarda eco en el Reglamento Interior de la Administración Pública Municipal de León, Guanajuato, que señala en el artículo 157, fracción I, inciso d), que será la Dirección General de Medio Ambiente (DGMA), la autoridad encargada de aplicar, controlar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento para la Gestión Ambiental en el municipio de León, Guanajuato, y las demás competencias del orden municipal que establezcan otras disposiciones jurídicas en materia de cambio climático.

Asimismo, el artículo 5 fracción II de dicha disposición municipal, indica que la DGMA tiene la atribución de coordinar la participación del Municipio en la instrumentación de las estrategias y programas en materia de protección al ambiente, prevención de la contaminación, preservación y restauración del equilibrio ecológico, mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático, eficiencia energética, promoción del uso de las energías limpias, educación y capacitación ambientales, así como el fomento al desarrollo sustentable, previsto en las disposiciones jurídicas, cuando dicha participación no sea coordinada de manera expresa por alguna otra dependencia o entidad municipal.

En ese sentido, el Reglamento para la Gestión Ambiental en el municipio de León, Guanajuato, señala en el artículo 4, fracción XVI, que corresponde al Ayuntamiento proveer la instrumentación de las estrategias en materia de cambio climático; en tanto que los artículos 35 y 36 señalan la necesidad de un Programa Municipal de Cambio Climático con el objetivo de enfrentar los efectos del calentamiento global, mediante la definición de los proyectos, medidas y acciones para la adaptación y mitigación a los efectos de la variación del clima. Este programa debe identificar los proyectos, medidas y acciones para:

I. Inducir la reducción de emisiones y captura de carbono, así como la conservación y preservación de los espacios naturales;

II. Fomentar la reducción de emisiones en los diferentes procesos productivos, así como en la ejecución de la obra pública, la prestación de servicios públicos, y la operación del transporte público y privado;

III. Identificar las áreas de oportunidad para la mitigación de los efectos del cambio climático, así como para el fomento del desarrollo bajo en emisiones;

IV. Estimular cambios de patrones de conducta, consumo y producción para la mitigación de los efectos del cambio climático y para el desarrollo bajo en emisiones;

V. Difundir los efectos del cambio climático, así como el desarrollo bajo en emisiones; y

VI. Realizar los proyectos, medidas y acciones para estimular cambios de patrones de conducta, consumo y producción.

Adicionalmente, el artículo 497 faculta a la DGMA para compilar y difundir la información relevante municipal en materia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático; coordinar la elaboración del proyecto del programa municipal de cambio climático y de sus respectivas actualizaciones, así como formular el presupuesto para la ejecución de los proyectos, medidas y acciones en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático; y fomentar la concientización de la población sobre este problema, así como sobre la mitigación y adaptación de sus efectos en el municipio.

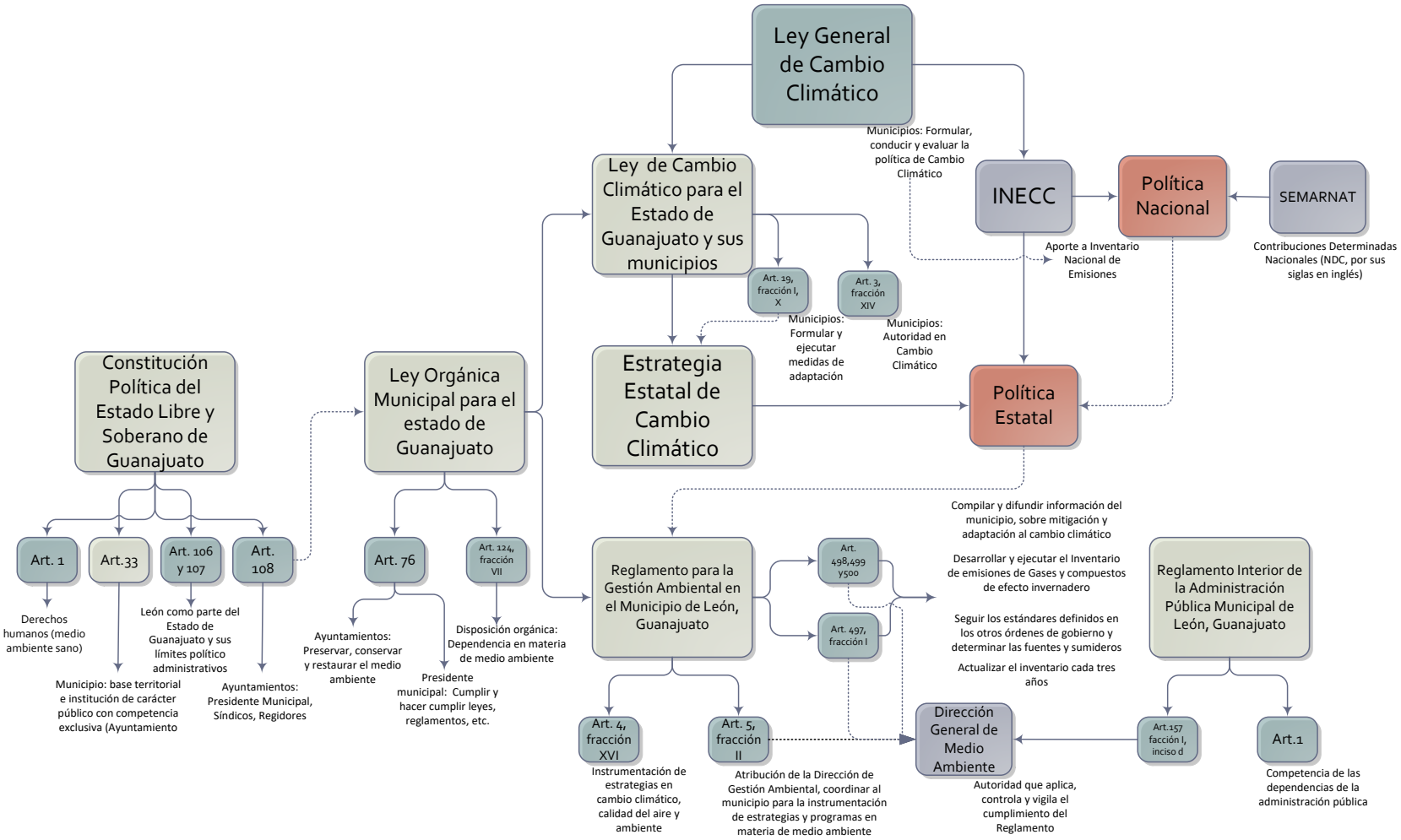
Más adelante, el Artículo 498 señala que la formulación y ejecución de los proyectos, medidas y acciones para la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, debe ser coordinada por la DGMA, con base en los programas municipales de educación ambiental, espacios verdes urbanos, cambio climático, mejoramiento de la calidad del aire y sustentabilidad energética; el Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y de carbono negro; y el atlas de riesgos.

Con la finalidad de coordinar las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, el Reglamento en su artículo 29 fracción II, considera que los siguientes instrumentos programáticos (programas) deben contener los aspectos de cambio climático involucrados: Cambio Climático; Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial; Educación Ambiental; Espacios Verdes Urbanos; Gestión Integral de los Residuos; Mejoramiento de la Calidad del Aire; Sustentabilidad Energética; y otros que determine el Ayuntamiento. Es de resaltar la relevancia otorgada en el artículo 501 del multicitado Reglamento a las zonas vulnerables a los efectos del cambio climático, las cuales son identificadas en al atlas de riesgos del municipio, y retomadas por este Programa Municipal de Cambio Climático.

Finalmente, los artículos 503 y 507 promueven la concientización de la población sobre los efectos del cambio climático, a través de la conformación, consolidación y operación de grupos intersectoriales interesados en participar en el diseño e instrumentación de políticas y programas correspondientes, así como para la prevención de la contaminación, la protección al ambiente o a los recursos naturales, la preservación o restauración del equilibrio ecológico, el ordenamiento sustentable del territorio, o la mitigación o adaptación a los efectos del cambio climático.

La Figura IV.1 presenta un esquema de los arreglos institucionales consideradores para la elaboración del Programa Municipal de Cambio Climático de León.

Figura IV.1. Arreglos institucionales consideradores para la elaboración del Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato

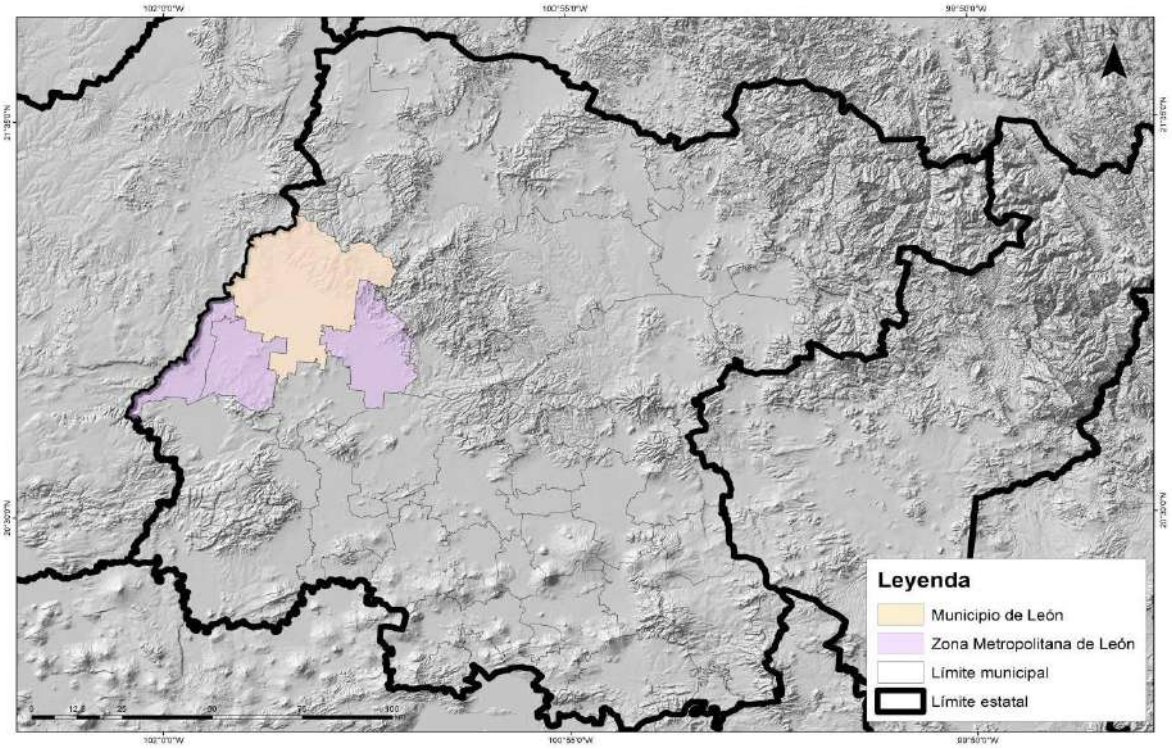


Fuente: Elaboración propia, 2020.

V.Contexto municipal

El municipio de León se ubica, al noroeste del estado de Guanajuato, en la zona conocida como el Bajío mexicano, siendo uno de los 46 municipios que integran la entidad. Se ubica entre la zona de los Altos de Jalisco y la Sierra de Guanajuato; colinda al norte con los municipios de San Felipe y Lagos de Moreno (Jalisco), al sur con los municipios de San Francisco del Rincón y Romita, al este con los municipios de Guanajuato y Silao, y al oeste con los municipios de Purísima del Rincón y Unión de San Antonio (Jalisco), (IMPLAN, 2020).

Figura V.1. Localización del municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia, 2019.

V.1.Entorno geofísico

La localización del municipio de León, le permite tener un entorno geográfico variable y significativo, que facilita no solo el desarrollo de diferentes actividades económicas, sino también la presencia de recursos naturales y un paisaje diverso.

Al interior del municipio, se reconoce la existencia de dos grandes zonas naturales: la sierra de gran valor ambiental al norte y la zona para la conservación, reserva y recarga del acuífero con potencial de desarrollo agroalimentario al sur (IMPLAN, 2020).

Una síntesis del contexto medioambiental se presenta a continuación:

Agua	• El municipio de se localiza entre las cuencas del Río Lerma-Salamanca, que cubre la mayor parte del territorio, y la cuenca del Río Laja que comprende la región noreste del municipio (IMPLAN, 2020). • Del agua que consumen los leoneses, el 99% proviene de los acuíferos de la región, la restante, se obtiene por temporadas de la presa El Palote (IMPLAN, 2020). • El acuífero del Valle de León es la principal fuente de abastecimiento, el cual recibe una recarga total media anual de 124.5 millones de m^3; sin embargo, debido a que el volumen concesionado es mayor al de recarga, la sobreexplotación anual del acuífero es de 53.8 millones de m^3 (IMPLAN, 2020). Esta situación requerirá un seguimiento específico de la calidad del agua, pues conforme avance la sobreexplotación de los acuíferos y la extracción sea cada vez más profunda su calidad se deteriora al extraer aguas "fósiles" con mayor contenido de sales. • El 98.93% de la población cuenta con una toma domiciliaria, el resto tiene acceso al recurso a través de tomas públicas instaladas en la periferia de la ciudad (IMPLAN, 2020). • El consumo promedio de agua potable al día es de 93.73 litros per cápita, sin incluir usos industriales y agrícolas (IMPLAN, 2020). • Se dispone de 19 plantas de tratamiento para el saneamiento de las aguas residuales (IMPLAN, 2020). • En la zona sur del municipio, los arroyos de la zona de Santa Rosa y Plan de Ayala presentan problemas de contaminación debido a la presencia de aguas residuales (IMPLAN, 2020).
Aire	• Se presenta un decremento en la calidad del aire en la zona urbana. • En 2019 se superaron las normas de calidad del aire de ozono (O_3) y material particulado (PM_{10}), (IMPLAN, 2020). No obstante, se ha identificado una disminución de días fuera de norma respecto al año 2018 cuando se presentaron 49 días fuera de norma en lo que respecta a partículas PM_{10}, un número menor a los 119 días fuera de Norma que se presentaron en 2018. • En términos generales, uno de cada tres días al año presenta una mala calidad del aire (IMPLAN, 2020). • Los daños a la salud en la población, causadas por la exposición a largo plazo de un aire ambiente contaminado, incluyen incremento en la probabilidad de desarrollar cáncer pulmonar y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, mayor número de casos de asma, afectaciones del crecimiento pulmonar, mortalidad prematura y aumento de muertes por enfermedades crónicas (cardiovasculares y respiratorias), (SEMARNAT, 2017). • El parque vehicular que circula en el municipio es de 606,912 vehículos automotores al 2019 (SFIAG, 2020).
Suelo	• El municipio cuenta con cuatro Áreas Naturales Protegidas (ANP), dos de jurisdicción estatal (Sierra Lobos y Parque Metropolitano) y dos municipales (Arroyo Hondo y La Patiña). • Al 2019 se cuenta con 515.3 hectáreas de parques, áreas verdes públicas y parques lineales (IMPLAN, 2020). • Considerando la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, para que lar urbes brinden al menos 9 m^2 por habitante de áreas verdes públicas, en León se tiene un déficit de 3.21 m^2 por habitante, lo que equivale a 453.16 hectáreas (IMPLAN, 2020). • Aproximadamente existen mil hectáreas degradas por pérdida de fertilidad del suelo en las ANP (IMPLAN, 2020). • En la zona agrícola del Municipio, se presenta una degradación química en 16,937 hectáreas por la declinación de la fertilidad y reducción de contenido de

	materia orgánica por el uso excesivo de agroquímicos (IMPLAN, 2020). • En la parte norte del Municipio se registra una reducción de la cobertura vegetal por uso inadecuado del suelo, además presenta terrenos mayormente accidentados que favorecen el fenómeno de la inestabilidad de laderas (IMPLAN, 2020). • Se tienen identificados depósitos de despalme, escombros y residuos industriales y domésticos en algunas zonas cercanas a los accesos a la ciudad de León, que provocan contaminación del suelo por acumulación de sustancias tóxicas (IMPLAN, 2020). • El 19% del Municipio presenta fragmentación muy alta de ecosistemas (IMPLAN, 2020).
Geoformas	• Se identifican seis unidades básicas: sierra, meseta, lomerío, valle aluvial, valle intermontano y llanura aluvial. • El 42% de la superficie municipal corresponde a llanuras, 6% a lomeríos, 22% a mesetas y 30% a sierras.
Vegetación	• El 25% del territorio municipal presenta algún tipo de cobertura vegetal natural, siendo el matorral espinoso el tipo de vegetación predominante (IMPLAN, 2020). • Existen zonas de encinares sobre las que se ejerce una fuerte presión de deforestación, actualmente el 5.7% del municipio está cubierto por bosque de encino (IMPLAN, 2013). • Los pastizales naturales se han extendido debido a los procesos de deforestación que ha experimentado el Municipio, el 10% de la superficie municipal está cubierto por pastizales (IMPLAN, 2020). • Además, existe un relicto bien conservado de selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación ocupa el 0.6% de la superficie total del Municipio y se encuentra principalmente cercana a la presa de Otates (IMPLAN, 2013). • El Municipio posee extensas zonas de vegetación conservada, sobre todo en el norte (Sierra de Lobos), que se encuentran amenazadas por distintas presiones que han llevado a la fragmentación de sus ecosistemas, tales como incendios, agricultura de temporal, deforestación por cambio de uso de suelo principalmente, y extracción selectiva de biodiversidad. • Actividades pecuarias de uso extensivo, con sistemas de manejo tradicional localizado en el norte del Municipio, ocasionan que los matorrales y encinares estén sujetos a procesos de deforestación para el pastoreo de los animales.

V.2.Contexto socioeconómico

León es el tercer municipio más poblado a nivel nacional (INEGI, 2021), y junto a los municipios de Silao, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón, integra la zona metropolitana de León, reconocida en el Sistema Urbano Nacional (SUN) 2018, como una de las siete zonas metropolitanas catalogadas como grandes, donde se encuentran Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Toluca y Tijuana (SEDATU, 2018).

Las principales variables que reportan el contexto socioeconómico de León se presentan a continuación:

Población	• 1’721,215 habitantes en el municipio de León (INEGI, 2021). • Los leoneses representan el 28% de la población estatal (INEGI, 2021). • Existen 569 localidades, de las cuales una alberga al 92% de la población (INEGI, 2021). • En localidades rurales habita el 7.6% de la población (INEGI, 2021). • La tasa de crecimiento promedio anual de la población entre 2015 y 2020 es del 1.7% (INEGI, 2016; INEGI, 2021). • Un total de 2’139,484 habitantes habitan en la Zona Metropolitana de León[5] (INEGI, 2021). • La proporción de niños de 0 a 14 años disminuyó de 34% en 2010, a 29% en 2015, y a 26% en 2020 (INEGI, 2016; INEGI, 2021). • El 67% de la población municipal se encuentra en edad productiva (15 a 64 años), (INEGI, 2021). • De cada 100 habitantes 10 son adultos mayores (INEGI, 2021). • El 51% de la población son mujeres y el 49% son hombres (INEGI, 2021).
Extensión territorial	• 128 mil hectáreas, equivalentes al 4.8% de la superficie estatal (IMPLAN, 2020). • La superficie urbana de León ocupa 23,083.94 hectáreas que representan el 18% de la superficie municipal, y concentra más del 92% de la población municipal.
Hogares	• En 2020, se registró un total de 440,662 hogares (INEGI, 2021). • El número promedio de integrantes de familia es de 3.9 personas (INEGI, 2021). • En promedio, 68% hogares están encabezados por hombres y el 32% por mujeres (INEGI, 2021).
Viviendas	• En 2020, se estimaron 440,180 viviendas habitadas, de las cuales el 93% son casas (INEGI, 2021). • En el 57% de los ocupantes dispone de un automóvil, el 15% posee una motocicleta y el 38% reporta tener una bicicleta (INEGI, 2021).
Migración	• En 2020, se estimó que 172,613 personas (11% de la población municipal) nacieron en otra entidad federativa o país (INEGI, 2021). • Alrededor del 40% de las personas que migraron al municipio entre marzo de 2015 y marzo de 2020, lo hicieron por motivos laborales (INEGI, 2021).
Educación	• El grado promedio de escolaridad, en la población mayor de 15 años, en 2020 fue de 9.7 grados (INEGI, 2021). • 3% de habitantes analfabetas son mayores de 15 años (INEGI, 2021).

[5] La población corresponde a los municipios de Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao.

Salud	• 37% de los decesos se asocian a enfermedades crónico degenerativas como la diabetes mellitus, enfermedades del corazón, y enfermedades cerebrovasculares (IMPLAN, 2020). • 22% de la población no cuenta con afiliación a servicios de salud (INEGI, 2021). • Existen 88 unidades de atención médica pública y 34 hospitales privados (IMPLAN, 2020).
Ocupación y empleo	• La población económicamente activa (PEA) es de 900,923 personas mayores de 12 años, que representa 52% de la población municipal (INEGI, 2021). • El 45% de la PEA posee estudios de bachillerato o educación superior (INEGI, 2021). • La población ocupada mayor de 15 años, en el tercer trimestre de 2020, ascendió a 737,370 personas, (INEGI, 2020). • 61.0% de la población ocupada corresponde al sector terciario (comercio y servicios), el 38.2% al sector secundario (industria manufacturera y construcción) y el 0.3% al sector primario (agropecuario) (INEGI, 2020). • La tasa de informalidad laboral fue de 49.9% durante el cuarto trimestre de 2020 (INEGI, 2021a). • La tasa de ocupación en el sector informal se estimó en 26.8% de la población ocupada, al cuarto trimestre de 2020 (INEGI 2021a).
Pobreza	• El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) indicó que en 2015, 22,331 personas salieron de la pobreza extrema y 452 personas salieron de la situación de pobreza moderada (CONEVAL, 2017). • En 2015, se estimaron 36,688 personas en pobreza extrema, lo que representó el 2.2% del total municipal; en tanto que el porcentaje de personas en pobreza moderada fue del 29.3% (486,048 personas), (CONEVAL, 2017). • Se identifican 8 polígonos de desarrollo, donde se concentra la población con diferentes niveles de pobreza: (CONEVAL, 2017)
Movilidad	• Se cuenta con 653 km de vialidades, de las cuales 423 se encuentras construidas (122 km corresponden a ejes metropolitanos, 141 a vialidades primarias y 166 a vías interbarrio), (IMPLAN, 2021). • 128.24 km de déficit de banquetas en 2019 (IMPLAN, 2021). • 176.32 km de red ciclista en 2019 (IMPLAN, 2021). • 22.20 km de parques lineales en 2019 (IMPLAN, 2021). • Red de transporte público urbano con una cobertura física del 98% de la zona urbana y una red de 3,759.86 km. • Operan 159 rutas de transporte público distribuidas de la siguiente manera: alimentadora (87 rutas), convencional o remanente (40 rutas), troncal (11 rutas) y auxiliar (21 rutas), (IMPLAN, 2021).

VI.Panorama del cambio climático en el municipio de León

El abordaje del fenómeno de cambio climático, desde el diseño e implementación de política pública requiere la revisión de tres componentes clave, por un lado, se debe conocer la contribución de los sujetos o territorios a la generación de emisiones de GEI, para determinar las principales fuentes emisoras y definir estrategias de mitigación. Por otra parte, es vital identificar las amenazas climáticas a las cuales está sujeta la población, infraestructura o ecosistemas, para conocer su grado de vulnerabilidad y construir medidas que ayuden a mejorar su adaptación ante estos fenómenos, a incrementar su resiliencia y a prevenir los desastres.

En este sentido, se presentan los análisis de emisiones de GEI y de vulnerabilidad al cambio climático del municipio de León, y un diagnóstico de los avances municipales en materia de educación y comunicación del cambio climático, que constituye el tercer componente clave de los programas de acción climática.

VI.1.Emisiones municipales de Gases de Efecto Invernadero

Los gases de efecto invernadero son los gases que atrapan el calor en la atmósfera. Sin su presencia, la temperatura promedio de la superficie terrestre sería alrededor de –18 °C, en lugar de la media actual de 15 °C, por lo que son fundamentales para la vida (Ma, 1988; NASA, 2010). No obstante, con el crecimiento y desarrollo de la sociedad, particularmente a partir de 1900, con la aparición y aumento de la industria y el transporte, se incrementaron exponencialmente las emisiones de GEI, que tienen consecuencias sobre el cambio climático.

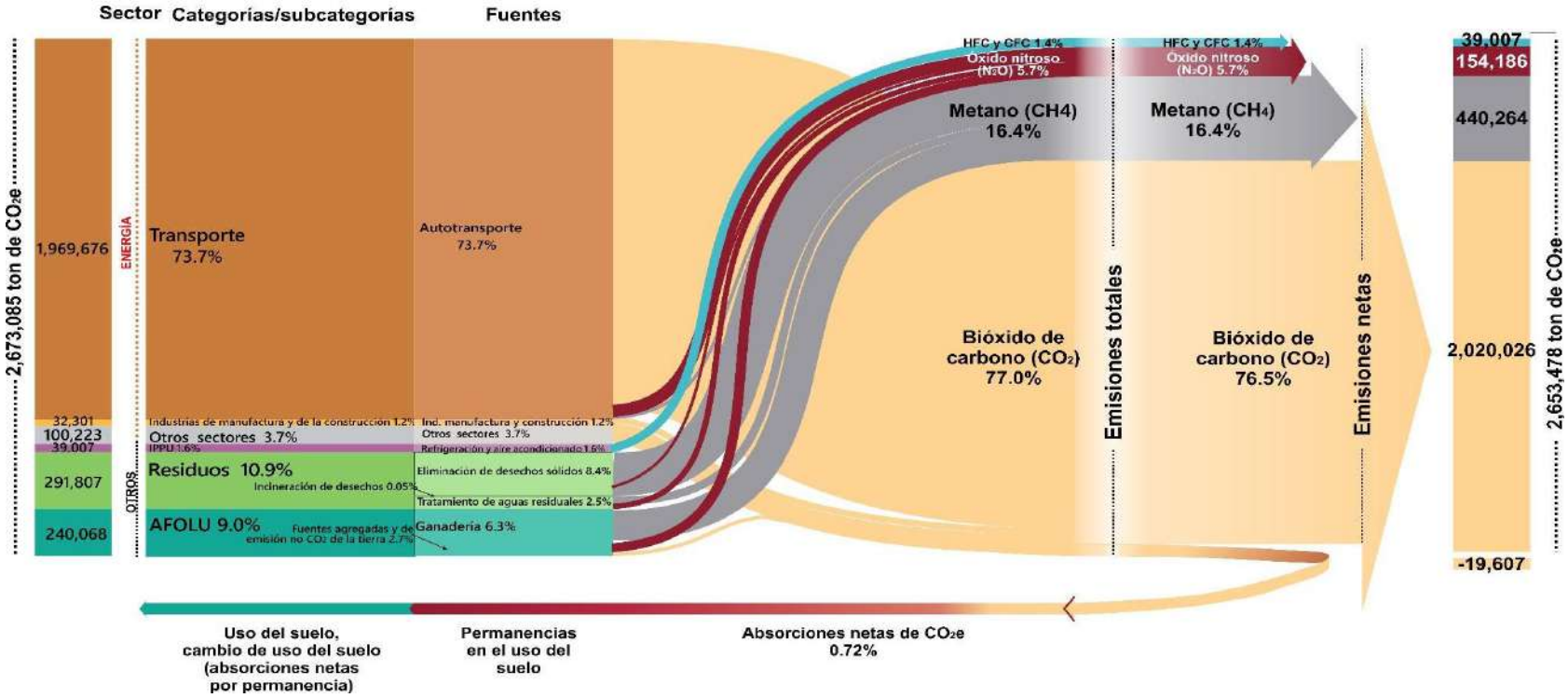
El Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change por sus siglas en inglés) es un órgano creado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa Ambiental de Naciones Unidas en 1988, cuya labor principal es la evaluación periódica del estado del conocimiento científico internacional sobre el cambio climático. También genera los lineamientos internacionales para la elaboración de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Los inventarios definen los siguientes sectores de generación de GEI: Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés), Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés)[6], y Residuos.

Los GEI más comunes en la atmósfera son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), el vapor de agua (H_2O), los gases refrigerantes como el hexafloruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (CFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Para fines de comparabilidad, las emisiones de los distintos GEI se expresan en toneladas de CO_2e (dióxido de carbono equivalente).

De acuerdo al último Inventario de Emisiones de GEI del Municipio de León (CMM, 2020), en 2017 se emitieron 2’673,085.20 tCO_2e; de las cuales el sector Energía aportó 79% (2’102,201.80 tCO_2e); seguido del sector Residuos con el 11% (291,807.64 tCO_2e); en tanto que el sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) contribuyó con 9% (240,068.27 tCO_2e); y el sector Procesos industriales y uso de productos generó 1% de las emisiones (39,007.49 tCO_2e) (Figura VI.1). La principal fuente de emisiones de GEI es la subcategoría Transporte, con el 74% de las emisiones de GEI (1’969,676.63 tCO_2e), (CMM, 2020).

[6] Se emplean los acrónimos en inglés IPPU y AFOLU dado su uso difundido en la literatura en español y en México.

Figura VI.1. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Municipio de León, 2017



Nota: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras. Fuente: CMM, 2020.

Si se consideran las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica no producida o generada en el municipio de León, que se contabilizaron en 1'481,113.52 tCO_2e, las emisiones estimadas de GEI se elevan a 4'154,198.72 tCO_2e.

De acuerdo a la trayectoria de las municipales de GEI, éstas experimentaron un crecimiento de 1.3% promedio anual, al pasar de 2'435,911.95 tCO_2e en 2010 a 2'673,085.20 tCO_2e en 2017. Las fuentes con mayores incrementos en el periodo de análisis corresponden a la eliminación de residuos sólidos con 5.5% promedio anual, así como a las industrias de la manufactura y la construcción y otros sectores (comercial, residencial y agricultura), y al uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono, las tres con un crecimiento promedio anual de 4.9% entre 2010 y 2017 (CMM, 2020).

Por otro lado, los bosques y otras áreas forestales presentes en la localidad, particularmente las áreas naturales protegidas Sierra de Lobos y La Patiña localizadas al norte del municipio, permitieron la captura de 19,607.12 tCO_2e. Si se consideran tanto las emisiones como las absorciones de GEI, se obtienen las emisiones netas, que se contabilizaron en 2'653,478.07 tCO_2e (CMM, 2020). A nivel metropolitano, y de acuerdo al Inventario de Emisiones de GEI del Municipio de León 2017, el municipio de León es considerado un municipio sumidero, es decir, que absorbe mayor cantidad de carbono del que emiten sus áreas forestales (CMM, 2020).

Adicionalmente a las emisiones de GEI, los Programas de Acción Climática buscan incidir en la reducción de emisiones de carbono negro (CN), que es un compuesto en estado sólido o líquido con un efecto similar a un gas de efecto invernadero, que se forma a partir de la combustión incompleta, por falta de oxígeno o bajas temperaturas, de los combustibles fósiles (diesel, gasolina, carbón, combustóleo, gas natural, querosenos, coque, gas licuado, etcétera), leña, residuos sólidos, agrícolas e incendios forestales.

En el municipio de León se contabilizaron 319.46 tCN en 2017, de los cuales el 98.9% provienen del sector Energía (315.91 tCN), 0.9% del sector AFOLU (2.92 tCN), y 0.2% del sector Residuos (0.62 tCN). La subcategoría Transporte genera la mayor proporción de las emisiones con 282.04 tCN, equivalentes al 88.3% de las emisiones totales.

Las emisiones de CN experimentaron un incremento del 1.7% al pasar de 284.02 toneladas en 2010 a 319.46 toneladas en 2017, sin embargo, las emisiones provenientes de las industrias de la manufactura y la construcción registraron un incremento de 6.6% promedio anual de sus emisiones en el mismo periodo. En este rubro se encuentran las emisiones provenientes de la fabricación de ladrillos o industrias ladrilleras, con una contribución cuantificada en 31.42 tCN al año y que representa el 93% de las emisiones de CN del sector industrial por consumo de energía.

La contribución del municipio de León en las emisiones metropolitanas de GEI es del 72%, particularmente en el sector Energía aportó el 77%, en el sector IPPU el 96%, en el sector AFOLU el 40% y en el sector Residuos el 81%.

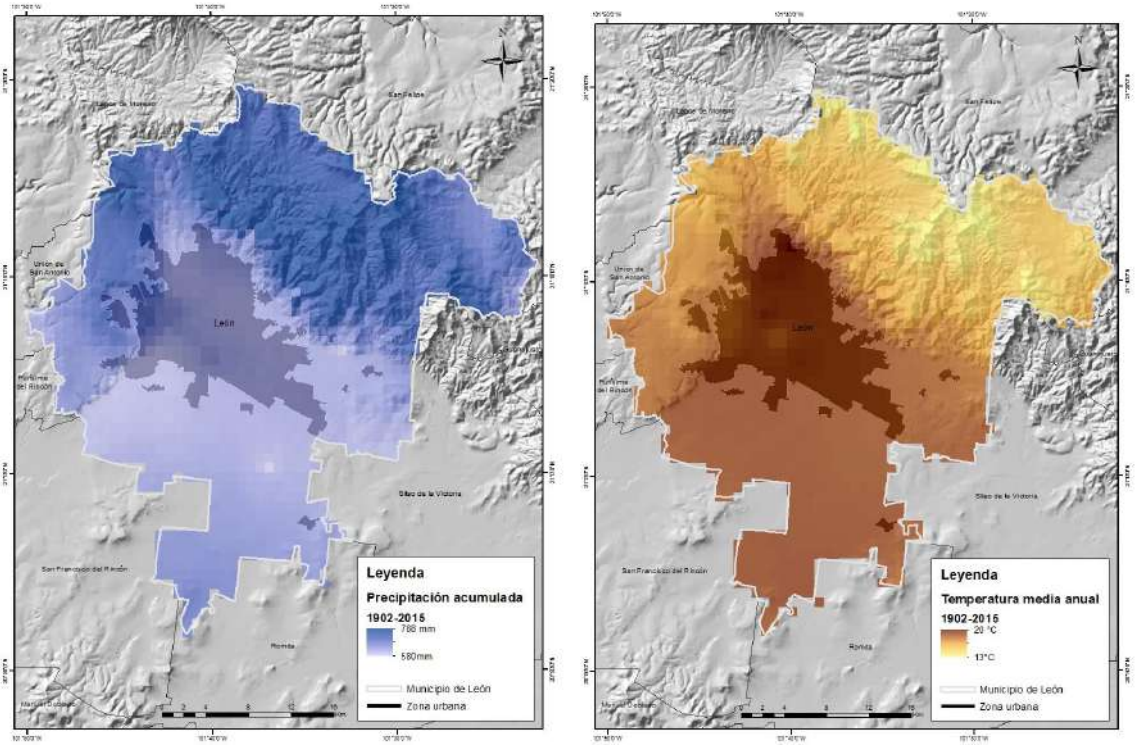
VI.2.Vulnerabilidad ante el cambio climático

VI.2.1.Climatología

El clima en el municipio de León es templado, con una temperatura media anual de 19.2°C y una precipitación pluvial media anual de 697.6 milímetros. Las temperaturas máxima y mínima corresponden a 35.3°C y 0°C, respectivamente (León, 2020).

Se analizó el periodo 1902-2015 de la climatología municipal, debido a que los escenarios de cambio climático presentan información para el periodo 2015-2039 en el horizonte cercano, donde se puede observar que la mayor precipitación se registra en la Sierra de Lobos al norte del municipio, zona que también registra las menores temperaturas. Por el contrario, la zona sur reporta las menores concentraciones de precipitación y las mayores temperaturas; en tanto que la zona urbana, al centro del municipio, registra precipitaciones bajas y altas temperaturas (Figura VI.2).

Figura VI.2. Precipitación acumulada y temperatura media anual, en el municipio de León, Guanajuato, para el periodo 1902-2015



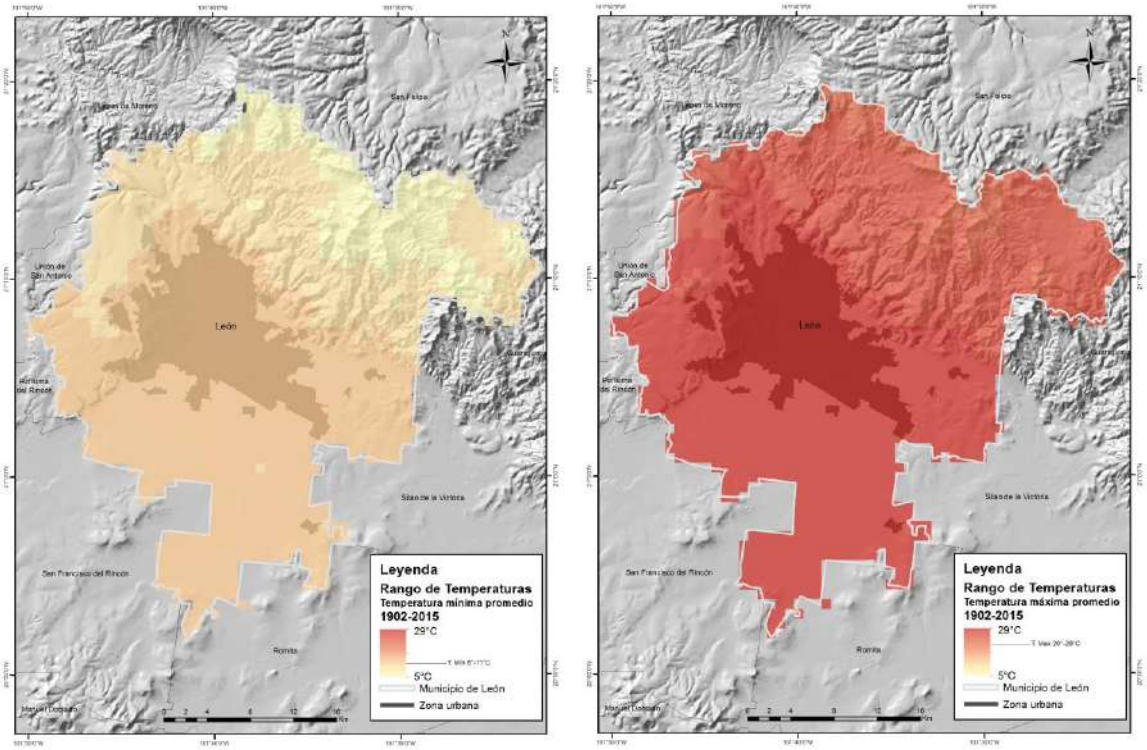
Fuente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

Específicamente para el caso de la temperatura, en las zonas altas ubicadas en la Sierra de Lobos, al norte del municipio se registra la temperatura mínima; mientras que las temperaturas máximas se localizan en la zona sur del municipio, principalmente en la zona urbana y agrícola, tal como se muestra en la Figura VI.3.

La distribución de la lluvia en el año sigue el patrón del clima Templado, donde el régimen de lluvias se presenta en verano, y el mes de máxima precipitación se origina dentro del periodo de mayo a octubre; siendo el último mes cuándo recibe por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año (INEGI, 2005). De acuerdo a los datos publicados por la UNAM (2020), respecto a los parámetros bioclimáticos, en León se registra la máxima precipitación en los meses de julio y agosto. En la Figura VI.4 se muestra un diagrama ombrotérmico[7] donde se puede observar la posible secuencia de la eficiencia o deficiencia de la precipitación en relación al régimen de lluvias y a la distribución de la temperatura a lo largo del año (Orellana, 2009).

De acuerdo a la distribución de temperatura y precipitación en el municipio (Figura VI.4), se observa que la temperatura permanece constante en el rango de los 10 a los 20°C, presentándose las mayores temperaturas medias en el verano.

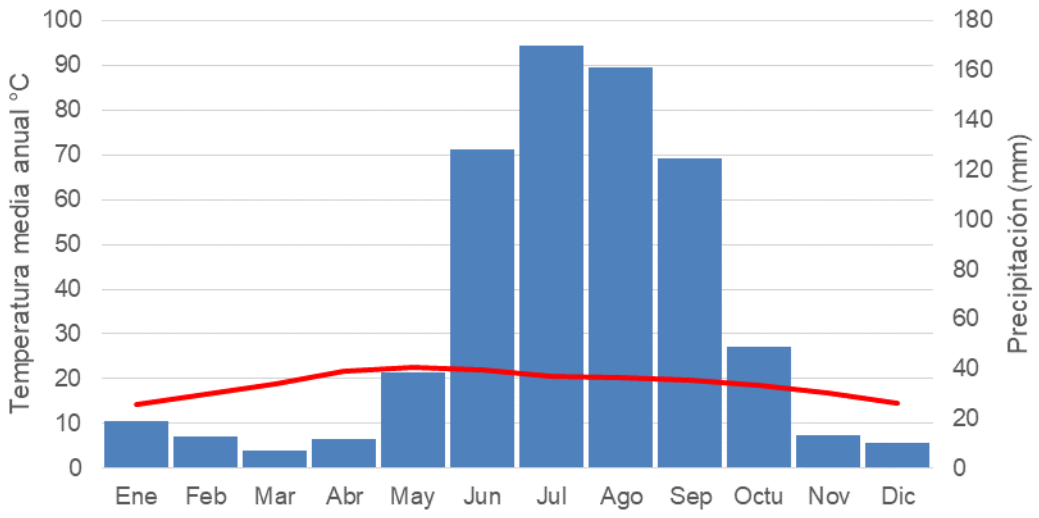
Figura VI.3. Temperatura mínima y máxima, en el municipio de León, Guanajuato, para el periodo 1902-2015



Fuente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

[7] Un diagrama ombrotérmico es un gráfico de doble entrada en el que se representan las temperaturas medias (en grados centígrados, ºC) y las precipitaciones (medidas en milímetros por metro cuadrado) de un lugar; datos habitualmente obtenidos de una estación meteorológica.

Figura VI.4. Diagrama ombrotérmico para el municipio de León, Guanajuato, en el periodo 1902-2020



Fuente: Elaboración propia con información de UNAM (2020), SMN (2020a) y SAPAL (2020).

VI.2.1.1.Proyección de variables climatológicas

Los escenarios de cambio climático son una "representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos" (INECC, 2017).

Estos escenarios no son pronósticos climáticos, representan una alternativa de cómo se puede comportar el clima futuro. El INECC realizó un análisis para evaluar el desempeño regional de los Modelos de Circulación General (MCG), con un período histórico específico, que brinda elementos para observar la reproducción de procesos atmosféricos de importancia para México. El desempeño de los modelos debe evaluarse, ya que un MCG puede representar adecuadamente una región, y tener un mal desempeño en otra (INECC, 2017).

La información de los MCG se refiere a datos de temperatura y precipitación mensuales para el futuro cercano (2015-2039), intermedio (2045-2069) y lejano (2075-2099) bajo las Trayectorias de Concentraciones Representativas (RCP, por sus siglas en inglés) RCP 4.5 y 8.5.

Para el caso de las variables climáticas proyectadas al futuro, se utilizaron los siguientes cuatro MCG para escenarios de cambio climático, publicados por INECC[8]:

- El francés CNRMC-M5. Desarrollado por el Centre National de Recherches Meteoroogiques.
- El alemán MPI-ESM-LR. Desarrollado por el Max Planck Institute of Meteorology.

[8] Se empleó la visualización de los cuatro MCG en alta resolución espacial, de aproximadamente 900 m por lado e incorporando el Modelo Digital de Elevación (MDE).

- El estadounidense GFDLCM3. Desarrollado por Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
- El inglés HADGEM2-ES. Desarrollado por el Meet Office Hadley Centre.

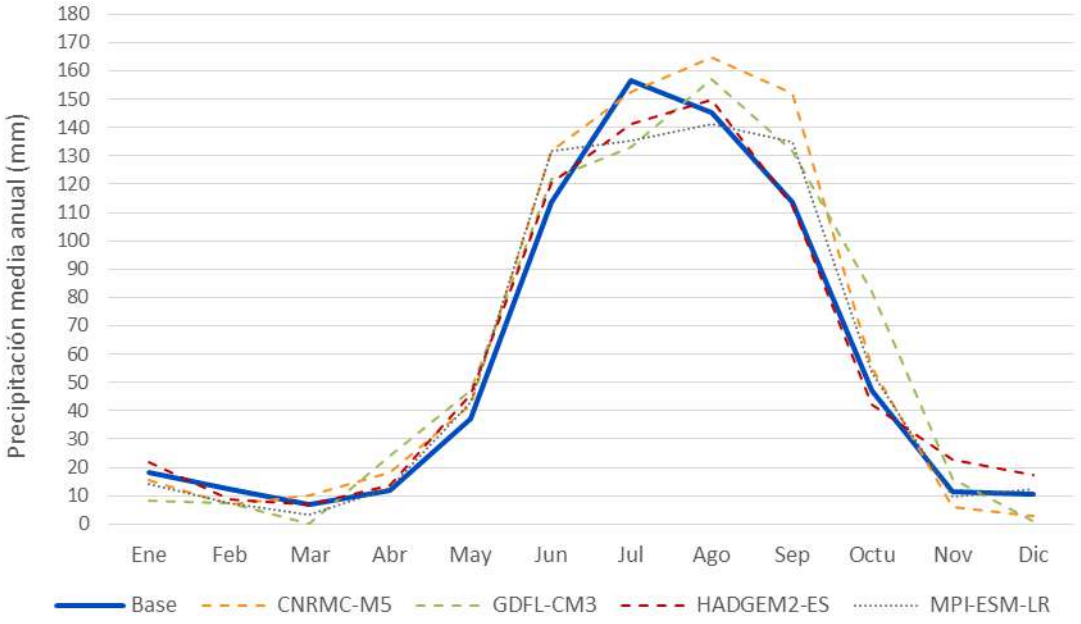
Los modelos utilizados fueron los proporcionados por el INECC, para el horizonte temporal cercano (2015-2039), así como el forzamiento radiativo RCP8.5. Todos los modelos representan de forma similar la temperatura y precipitación en la zona donde se ubica el municipio de León, sin embargo, es recomendable que se utilicen varios MCG para identificar alguna tendencia de las variables climáticas.

Con esta información se realizó el análisis comparativo de los valores mensuales de precipitación de cada escenario mostrado en la Figura VI.5, donde se advierte que la distribución de la precipitación a lo largo del año es semejante al escenario base; sin embargo, se observa una tendencia de incremento en la precipitación, y también que el mes con mayor precipitación cambia de julio a agosto. Además, se revela que en el invierno, la precipitación se reduce, lo que podría implicar meses más secos.

En la comparación de los valores medios mensuales de temperatura de cada escenario (Figura VI.6), la distribución de la temperatura a lo largo del año es semejante al escenario base; sin embargo, en los escenarios se observa un incremento en la temperatura.

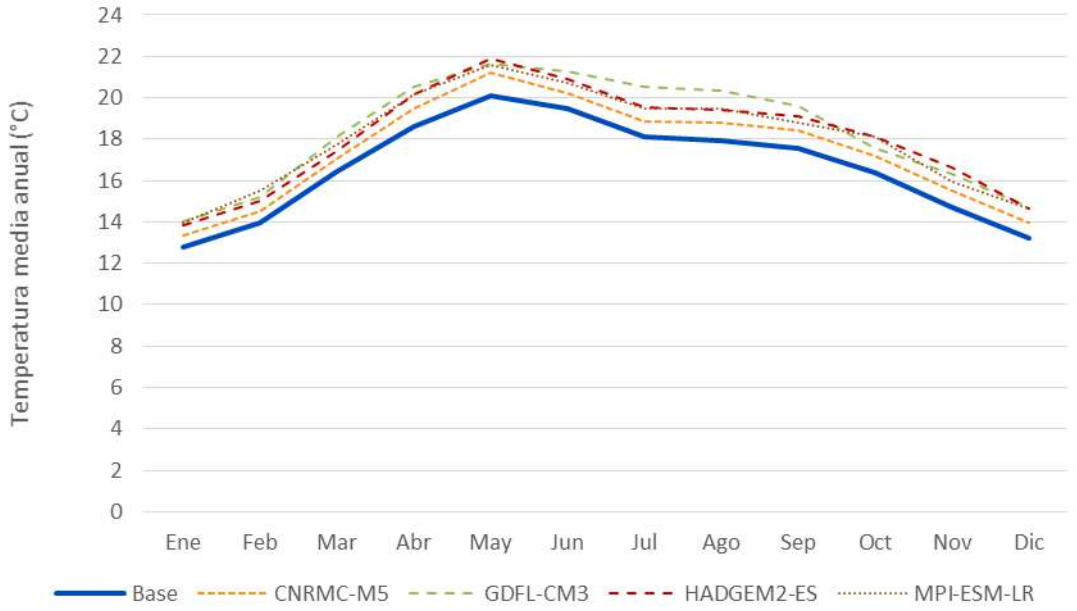
La Figura VI.7, reporta una tendencia de incremento de la precipitación en el norte del municipio, en la Sierra de Lobos, para los cuatro escenarios de cambio climático, y una disminución significativa hacia el sur de la zona urbana del municipio y en la zona central. En relación a la temperatura, se observa una tendencia de incremento, principalmente en la zona central del municipio donde se localiza la zona urbana, con un avance hacia el norte del municipio.

Figura VI.5. Precipitación media para el escenario base (1902-2015) y los escenarios de cambio climático (2015-2039) para el municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

Figura VI.6. Temperatura media para el escenario base (1902-2015) y los escenarios de cambio climático (2015-2039), para el municipio de León, Guanajuato



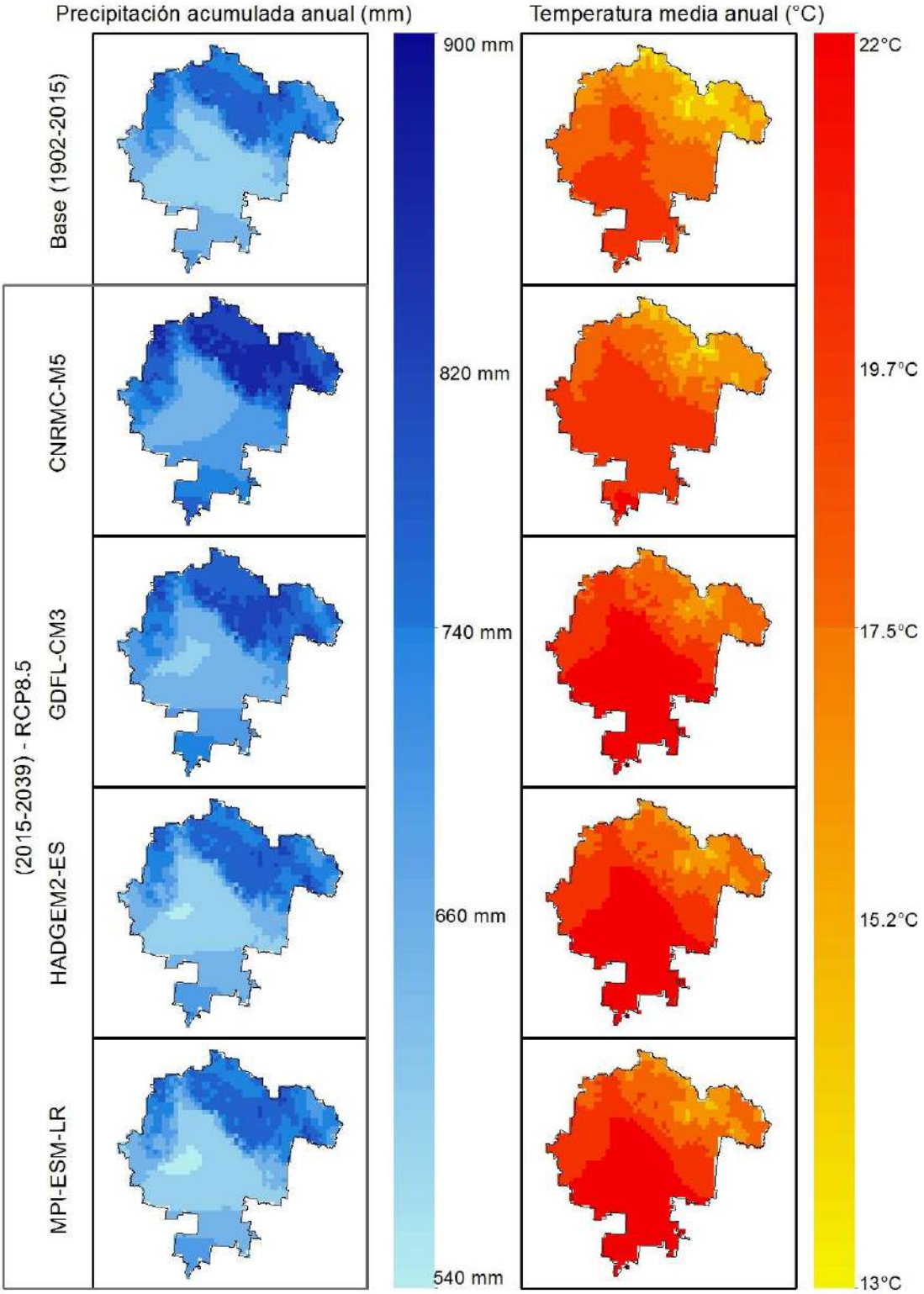
F

uente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

La anomalía de la precipitación es un indicador del comportamiento de la precipitación de un periodo y lugar, ya que mide la diferencia de la precipitación de un periodo determinado con relación al valor medio histórico de un periodo de referencia, en este caso, se considera el valor de la precipitación acumulada anual estimada de 1902 a 2015, para establecer una precipitación normal climatológica. Para su estimación, se calcula la diferencia entre la precipitación de cada escenario de los MCG respecto a la precipitación base, el resultado indica qué tan alejada está la lluvia registrada, ya sea por debajo o por encima de lo que se asume como el valor medio o normal. Se utilizan las mismas consideraciones para el caso de la temperatura.

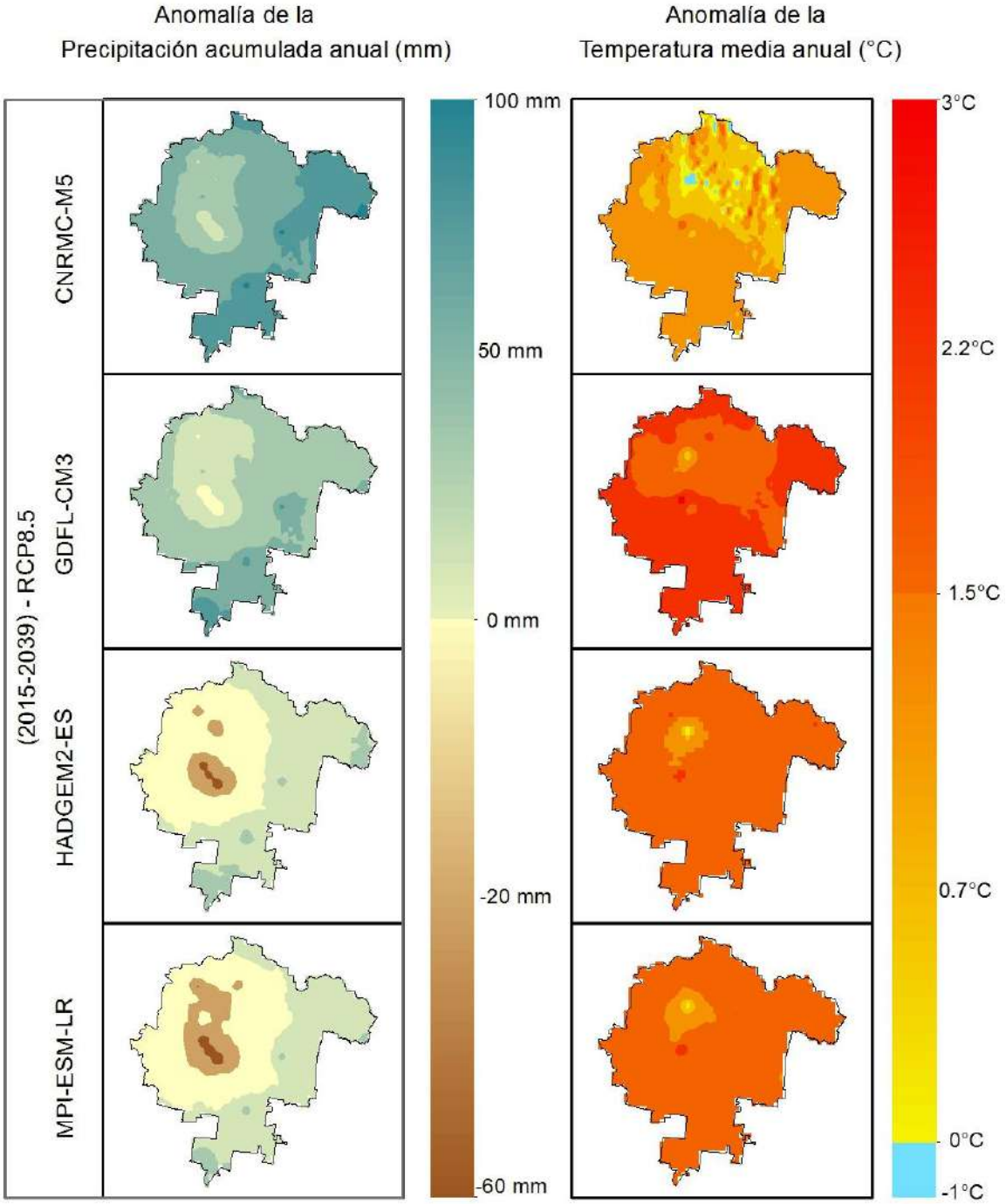
En la Figura VI.8 se observa que para la precipitación, los cuatro escenarios indican un incremento en la periferia noreste y sur del municipio; sin embargo, se reportan disminuciones de precipitación en las zonas centrales, donde se ubica el área urbana. Esto podría indicar la aparición de zonas más secas, que lleven a exacerbar las condiciones de aridez, y por tanto, a incrementar la presión de los recursos hídricos del municipio. Para el caso de la temperatura, los cuatro escenarios reportan una tendencia clara de incremento en los valores, con excepción del modelo CNRMC-M5, que indica una disminución de temperatura.

Figura VI.7. Temperatura media y precipitación acumulada para el escenario base (1902-2015) y los escenarios de cambio climático (2015-2039), en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

Figura VI.8. Anomalía de la temperatura media y precipitación para los escenarios de cambio climático (2015-2039), en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia con información de UNAM, 2020.

VI.2.2.Fenómenos hidrometeorológicos extremos

Los Atlas de riesgo municipal son instrumentos jurídicos para el control de los usos de suelo o como un insumo para procesos específicos de gestión de riesgos.

El Atlas de peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato (SSPEG, 2021) identifica entre los peligros para el municipio de León, algunos puntos de laderas y taludes inestables que coinciden con fallas y fracturas geológicas que podrían acentuar su inestabilidad. También señala zonas y puntos inundables, junto con cuerpos de agua que ante un evento de lluvia extrema, pueden representar un peligro.

En su última versión, el Atlas de riesgo del municipio de León, publicado en 2018, cuenta con información referente a fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y sanitario-ecológicos, donde se identifican las principales zonas de conflicto ante los fenómenos más representativos en el municipio. Los fenómenos que pudieran estar exacerbados por el cambio climático, y que se analizan en el Atlas de Riesgo Municipal, son los deslizamientos de ladera, las inundaciones y la presencia de vectores como el dengue. Se presentan a continuación los principales hallazgos del Atlas de Riesgo Municipal.

VI.2.2.1.Deslizamientos de laderas

En el Atlas de riesgo del municipio de León 2018, el Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato (IMPLAN), identificó 17 polígonos de interés prioritario, que presentan características del terreno con susceptibilidad ante movimientos de remoción de masa. Al interior de éstos polígonos, el IMPLAN analizó 25 puntos en campo dada su representatividad municipal, para los cuales se identificaron en relación al peligro de deslizamiento de laderas, 3 puntos con peligro muy bajo, 7 puntos con peligro bajo, 13 puntos con peligro medio y dos puntos con peligro alto; mientras que para el peligro de caída de bloques o flujo de detritos se identificaron 10 puntos (IMPLAN, 2018).

Para identificar los sujetos o elementos expuestos en estos puntos, el análisis incluyó trazar radios de influencia de 100 metros alrededor de los sitios con peligro muy bajo y bajo, y un radio de 200 metros para los sitios con peligro medio, alto y muy alto de deslizamientos. En cada polígono de los radios de influencia, se identificaron y cuantificaron a la población, la vivienda e infraestructura[9], resultando los siguientes sujetos o elementos expuestos:

- Población total expuesta: 11,904 personas, menos del 1% de la población total del municipio.
  - Población femenina: 5,934 mujeres.
  - Población masculina: 5,876 hombres.
- Población con alguna discapacidad: 250 personas.
- Población menor de 14 años: 4,376 personas.
- Población mayor de 60 años: 330 personas.
- Viviendas: 3,885, de las cuales 2,788 están habitadas

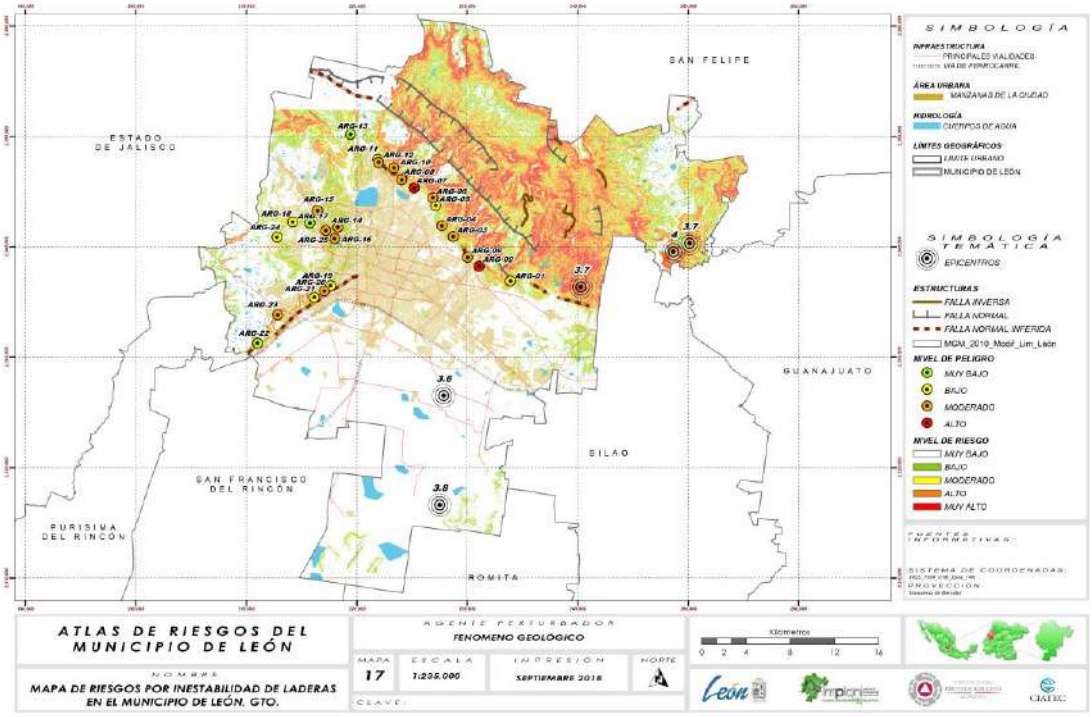
[9] Datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

- Costo estimado por daños a bienes muebles e inmuebles: $1,129 millones de pesos.
- 5 escuelas.
- 1 banco.
- 1 gasolinera.
- 12 caminos.
- 4 bulevares.
- 1 línea de transmisión.
- 2 líneas de comunicación.

Para evaluar la vulnerabilidad, se categorizaron los tipos de vivienda de acuerdo a sus características de construcción, y a partir de una matriz que relaciona el peligro y el tipo de vivienda, se identificaron 22 sitios con vulnerabilidad media y 3 sitios con vulnerabilidad baja.

Finalmente se identificaron los sitios de riesgo, donde 9 sitios presentaron riesgo muy alto, 13 sitios tienen riesgo alto, un sitio se evaluó con riesgo medio y dos sitios se clasificaron con riesgo bajo ante deslizamiento de laderas, tal como se muestra en el mapa de la Figura VI.9. En general, las zonas más afectadas por inestabilidad de laderas se localizan en la zona de lomeríos al norte del municipio, en los límites de desarrollo urbano y la Sierra de Lobos.

Figura VI.9. Riesgo ante inestabilidad de laderas en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: IMPLAN, 2018.

VI.2.2.2.Inundaciones

El municipio de León ha registrado y documentado inundaciones dentro de su zona urbana desde 1637. La ubicación del municipio en el Valle del Bajío indica una topografía plana; sin embargo, cuenta con buena capacidad de desalojo de aguas, por lo que las inundaciones están asociadas a la falta de previsión de desbordamientos en el desarrollo urbano. El municipio de León cuenta con un Comité de Inundaciones que reporta, analiza y atiende las contingencias asociadas a eventos de precipitaciones intensas.

Los encharcamientos son la principal problemática en la zona sureste del municipio, por lo que SAPAL e IMPLAN, cuentan con los tramos identificados con recurrencia de encharcamientos en algunos de los principales ejes viales del municipio. Dentro del Atlas de riesgo municipal se identificaron 60 áreas con presencia de encharcamientos en lluvias extraordinarias, mismas que fueron clasificadas en zonas atendidas, zonas parcialmente atendidas y zonas por atender (IMPLAN, 2018).

Para evaluar la vulnerabilidad ante inundaciones, se tipificó el tipo de vivienda según los materiales de construcción (en similitud a lo realizado en el fenómeno de deslizamientos), las cuales fueron clasificadas en cinco niveles que identifican su capacidad de respuesta ante una inundación. Los elementos expuestos identificados con algún grado de vulnerabilidad ante inundaciones en las zonas con problemática de encharcamiento son los siguientes:

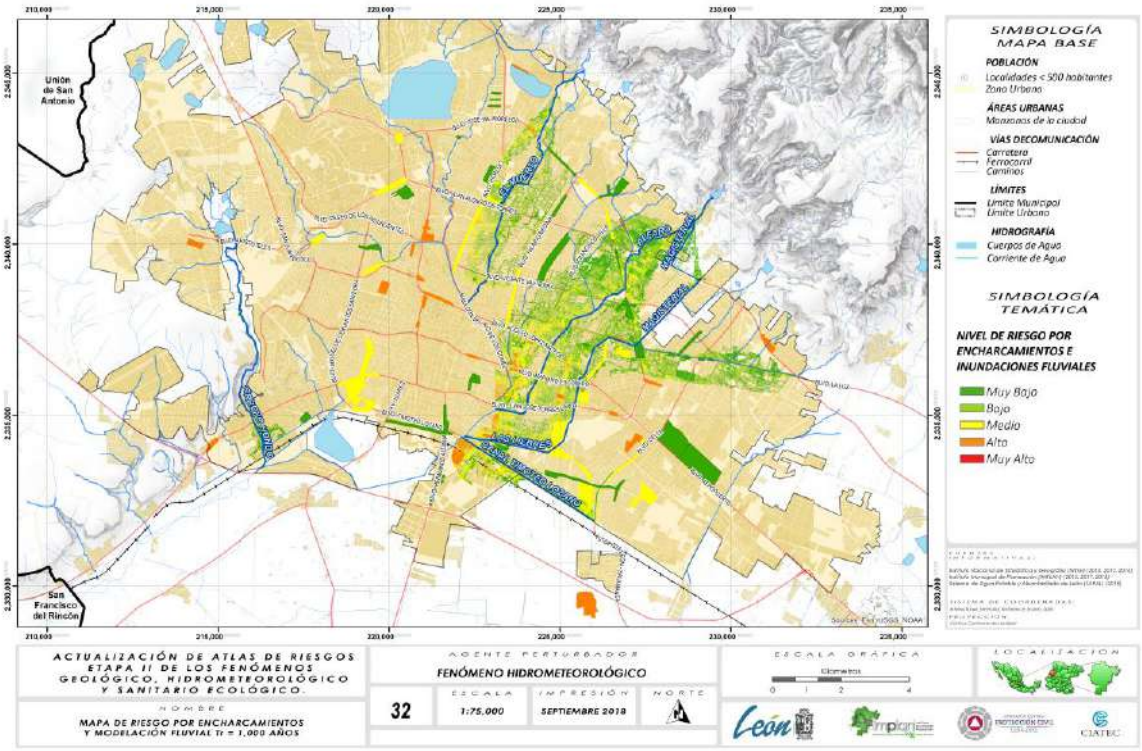
- 12,937 viviendas.
- Población: aproximadamente 50 mil habitantes.
    - Población femenina: 51%
    - Población masculina: 49%
- Población entre 15 y 65 años de edad: 66%.
- Población menor de 15 años: 31%.
- Población mayor de 65 años: 4%.
- 6 hospitales.
- 106 instituciones educativas.
- 2 oficinas del Servicio Postal Mexicano.
- 111 kilómetros de calles.
- 39 kilómetros de bulevares.
- 345 kilómetros de rutas de transporte.
- 12 paraderos de ruta.
- Una estación de transferencia.
- 7 puentes.
- 15 estaciones de servicio.

El municipio cuenta con una buena cobertura de redes hidráulicas, para atender las zonas prioritarias por encharcamientos con más de 456 kilómetros de red, de las cuales 24 kilómetros son de colectores

pluviales, 182 kilómetros conducen el drenaje sanitario y 250 kilómetros pertenecen a la red de agua potable.

Las principales zonas de riesgo se identificaron en áreas urbanas del municipio, mientras que en la zona sur y oriente (predominantemente agrícolas) se identificaron riesgos medios, tal como se muestra en el mapa de la Figura VI.10.

Figura VI.10. Riesgo ante encharcamiento e inundación fluvial en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: IMPLAN, 2018.

VI.2.2.3.Dengue

De acuerdo a la información de la Jurisdicción Sanitaria VII, ubicada en el municipio, los casos de dengue desde el año 2013 al 2018 han tenido variaciones en la frecuencia de ocurrencia. Se registró el 2017, como el año con mayor cantidad de registros de dengue.

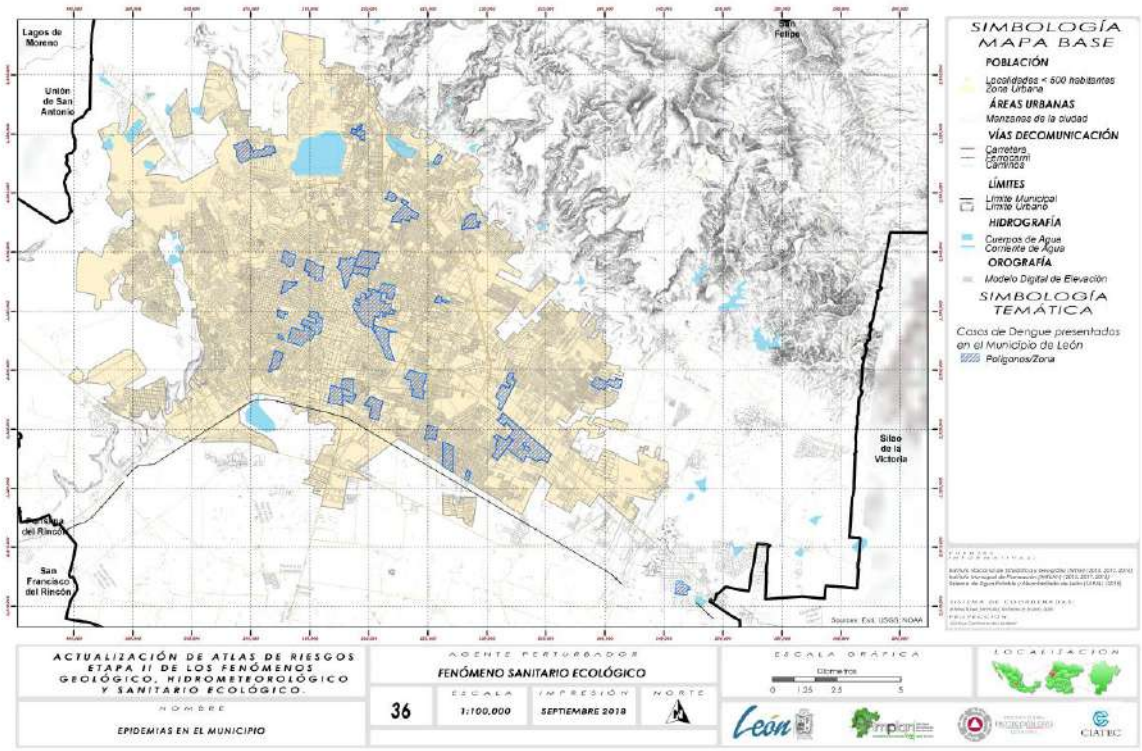
En 2013, se registraron 37 casos, de los cuales el 73% fue durante el mes de septiembre, principalmente en las colonias de la zona centro del municipio.

En 2014, se presentaron 7 casos confirmados entre junio y julio, en las colonia El Retiro y Hacienda de Ibarrilla. Para el año 2015, se registran únicamente dos casos, sin información sobre ellos.

Para 2016 se registraron 29 casos y al igual que en años anteriores, afectaron de manera indistinta a personas de todas las edades. Estos casos se presentaron entre octubre y noviembre.

Para 2017 y 2018 se confirmaron únicamente 7 casos en cada año. Finalmente, se identificaron las zonas de riesgo en diversas zonas urbanas del municipio, tal como se muestra en el mapa de la Figura VI.11.

Figura VI.11. Ubicación de las colonias con incidencia de casos de dengue, en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: IMPLAN, 2018.

VI.2.2.4.Sequía

Aunque en el Atlas Municipal de Riesgo no se incluye un análisis de sequía, el municipio está expuesto a condiciones naturales de aridez y por tanto a la presencia de sequías, tanto meteorológicas como agrícolas.

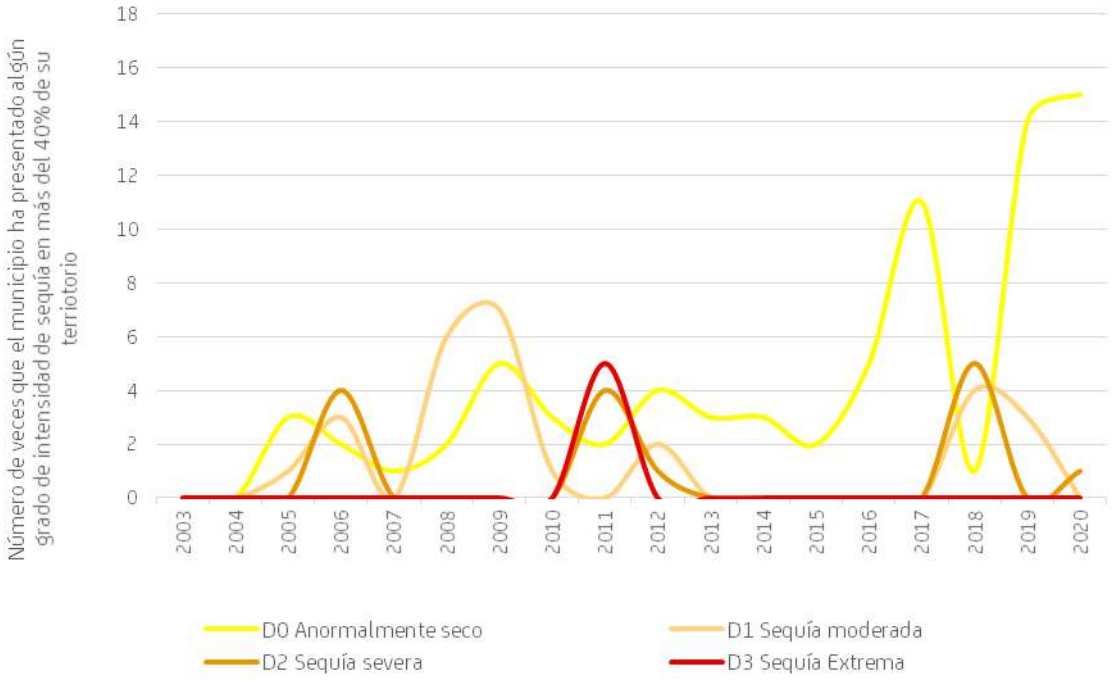
El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) se encarga de detectar el estado actual y la evolución de la sequía y se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM). La clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo al NADM, corresponde a 5 valores que abarcan desde condiciones de sequedad anormal hasta sequías que presentan pérdidas generalizadas de cultivos, riesgos de incendios y escasez de agua en fuentes superficiales.

En el municipio de León, se han registrado sequías moderadas, severas y extremas. En general, se observa que el municipio tiene una superficie que se considera como anormalmente seca. Esta categoría del Monitor de Sequía implica una condición de sequedad y no es una categoría de sequía. La sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un

limitado crecimiento de los cultivos o pastos y favorece el riesgo de incendios. Además, puede persistir el déficit de agua, y los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente después de una sequía.

En 2011, el municipio registró condiciones de sequía extrema. Mientras que para la sequía severa, se tienen registros de condiciones para los años 2006, 2011, 2012 y 2018, tal como se muestra en la Figura VI.12.

Figura VI.12. Condiciones de sequía en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia con información del SMN, 2020.

VI.2.2.5.Agravamiento del efecto islas de calor en zonas urbanas

Una ciudad constituye un ecosistema creado a partir de la sustitución drástica de los sistemas originales por elementos urbanos (como pavimento y edificaciones), donde hay un gran consumo de energía, con una hidrología modificada, al igual que la cobertura vegetal, la topografía y la calidad del aire, que alteran el balance de energía de la zona, y con ello, modifican el clima local y regional (IMPLAN, 2015).

El clima urbano es el resultado del efecto de la radiación que reciben las superficies de la ciudad y que se disipa en la atmósfera; lo cual ocurre a través de mecanismos de calentamiento del aire y la evapotranspiración. Esta última se reduce de manera abrupta en las ciudades, debido a la reducción de las áreas húmedas o que producen humedad, y también por el incremento de los elementos urbanos (piedra, concreto, acero, asfalto, vidrio, entre otros materiales), que poseen una muy baja reflectividad de la energía solar y una baja inercia térmica, lo que deriva en un almacenamiento constante de la energía y en la una capacidad de mantener la temperatura por más tiempo que otros elementos, como los presenten en las zonas rurales. El resultado es un incremento en el

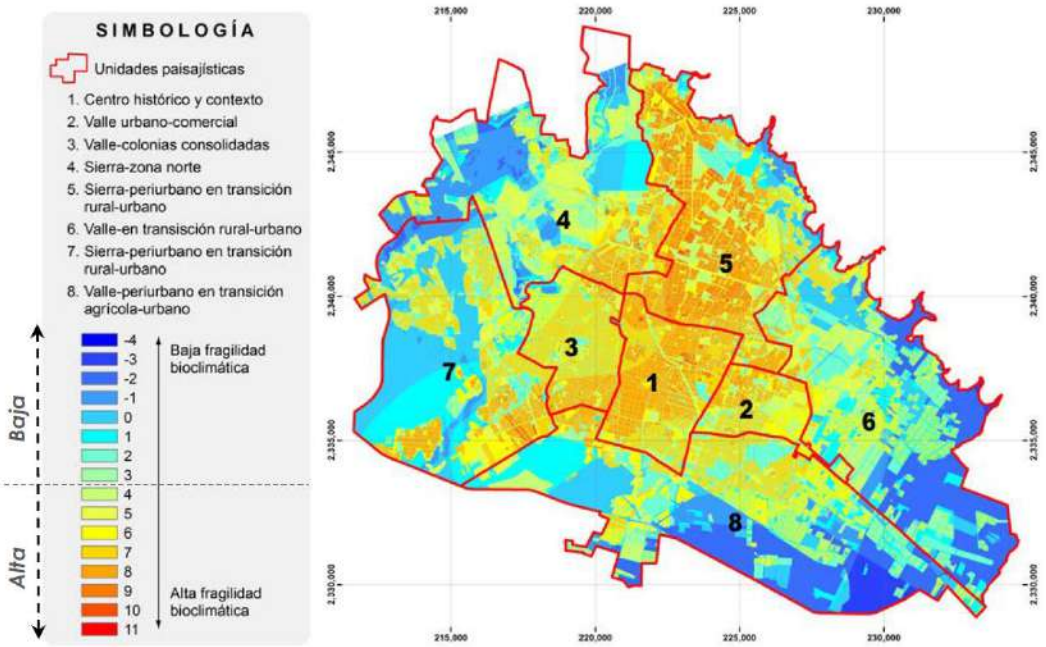
caldeamiento del aire cercano a la superficie del suelo, generando el fenómeno de la isla de calor urbana, que se caracteriza por una temperatura del aire más elevada en el área urbana que en los alrededores rurales (Gartland, 2008 y Barradas, 2018).

El fenómeno de isla de calor se presenta cuando durante el día, los materiales en las ciudades se calientan de forma progresiva e incluso más lentamente que los suelos con vegetación o desnudos de las zonas rurales, pero durante la noche, los materiales urbanos conservan por más tiempo el calor ganado durante el día, mientras el campo se enfría a gran velocidad. Esto es, en las ciudades la superficie original se encuentra recubierta de materiales más densos, impermeables y con una capacidad y conductividad térmica mayores que las de la cubierta natural. La presencia de edificios y calles forman *cañones urbanos*, cuya rugosidad dificulta la disipación del calor acumulado al restringir tanto la exposición a cielo abierto (sky view), como la velocidad del viento (IMPLAN, 2015).

La pérdida de densidad y superficie vegetal también influye en el fenómeno de isla de calor, por su capacidad de absorber energía radiante a través de la transpiración. Se ha observado que en algunos parques urbanos de la Ciudad de México, la estructura y la composición florística de la vegetación, producen diferencias en la temperatura del aire de hasta 5 ºC; por lo que la vegetación, más allá de su valor paisajístico, es un elemento dinámico que interactúa con el medio atmosférico (Barradas, 2018).

Las islas de calor se presentan, generalmente, en época invernal. Para determinar las zonas con mayor fragilidad bioclimática, el IMPLAN consideró factores estructurales (geomorfología, temperatura, asoleamiento y viento) y dinámicos (rugosidad y permeabilidad) de la zona urbana del municipio de León. En la Figura VI.13 se observa que en las zonas centrales se ubica la mayor fragilidad, es decir, donde pueden presentarse islas de calor que podrían ser exacerbadas con el incremento tendencial de la temperatura por cambio climático.

Figura VI.13. Condiciones de fragilidad bioclimática en el municipio de León, Guanajuato



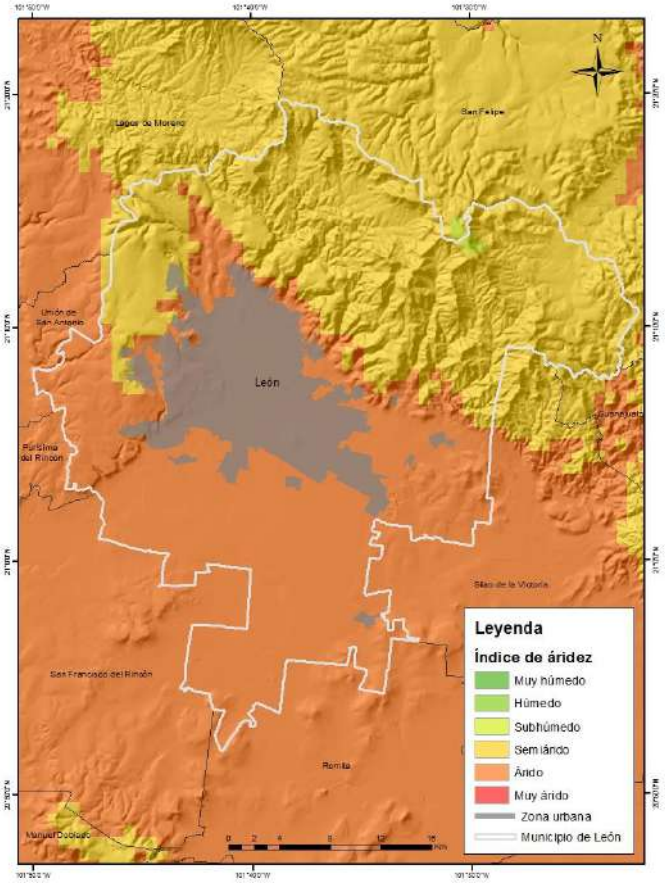
Fuente: IMPLAN, 2015.

VI.2.2.6.Índice de aridez

A partir de la información de los Modelos Generales de Circulación para escenarios de cambio climático, señalados anteriormente, y con datos de World Clim para un escenario actual que abarca del año 1950 al año 2000, se realizó el cálculo del índice de Lang, que representa en sus diferentes categorías, el nivel de humedad a partir de las variables de temperatura y precipitación. Este índice estima la eficiencia de la precipitación en relación a la temperatura y representa el nivel de aridez o humedad que puede presentarse en un territorio.

En el mapa de la Figura VI.14 se observa el resultado obtenido para el índice de Lang, en el escenario actual para el municipio de León. Se puede notar que prácticamente todo el municipio está localizado en zonas semiáridas y áridas, lo que implica que puede estar expuesto a condiciones de estrés hídrico o aridez que pueden afectar las actividades productivas como la agricultura o la ganadería de las zonas sur y norte, respectivamente.

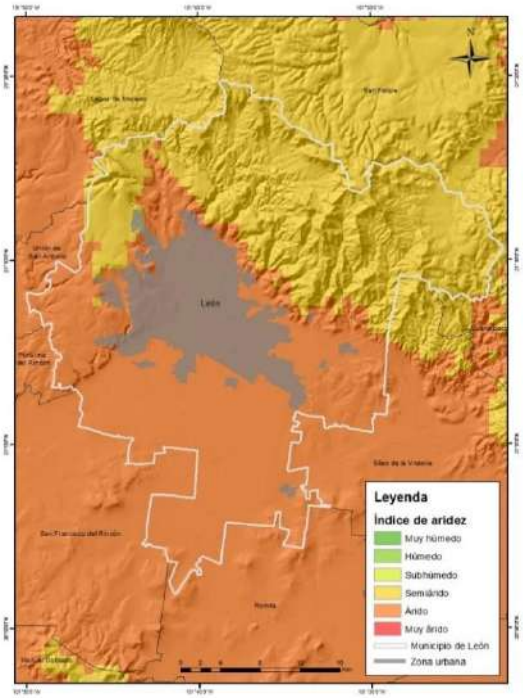
Figura VI.14. Índice de Lang en el municipio de León, Guanajuato



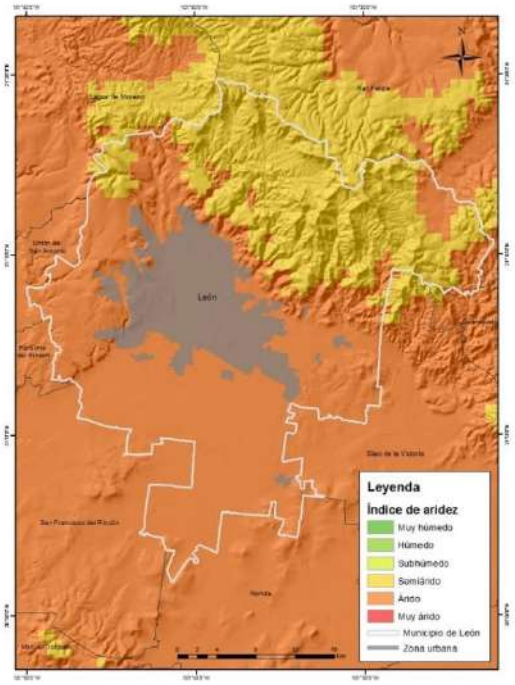
Fuente: Elaboración propia con información de INECC, 2017a.

El cálculo del índice de Lang a partir de los datos para los escenarios de cambio climático, indica que el escenario CNRMC-M5 obtiene resultados similares al escenario base, donde las zonas semiáridas se localizan cerca de la zona urbana al noreste del municipio; mientras que el resto de los escenarios, indican un crecimiento e las zonas áridas en el norte del municipio, hacia la zona donde inician los lomeríos, adentrándose en la Sierra de Lobos (Figura VI.15).

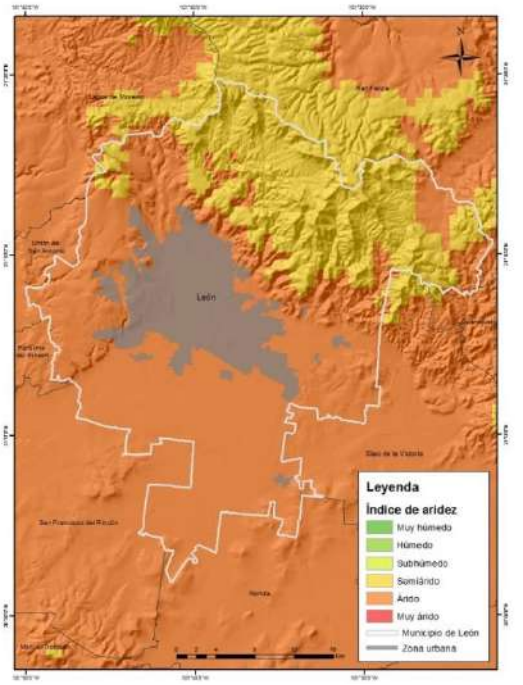
Figura VI.15. Índice de Lang, para distintos escenarios de cambio climático, en el municipio de León, Guanajuato



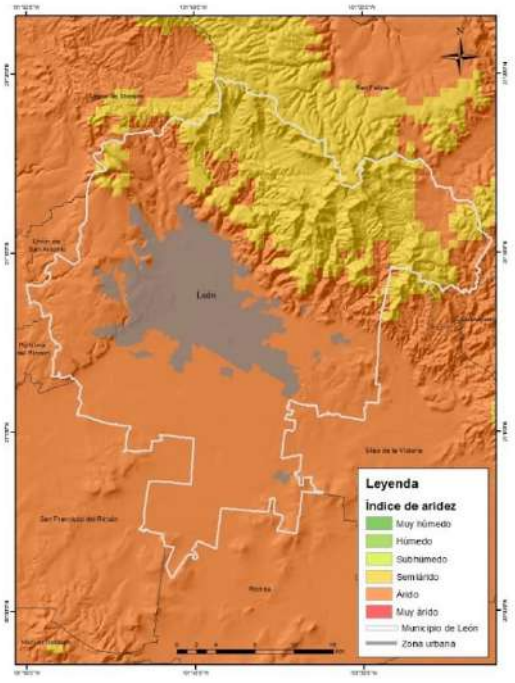
CNRMC-M5 – RCP8.5



GFDL-CM3 – RCP8.5



HADGEM2-ES – RCP8.5



MPI-ES-LR – RCP8.5

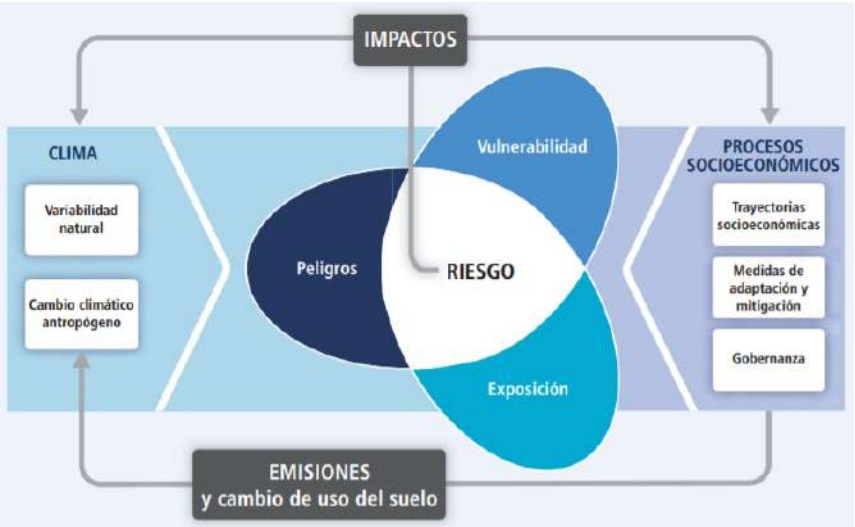
Fuente: Elaboración propia con información de INECC, 2017a.

VI.2.3.Problemática climática

Acorde al IPCC (2014), gran parte de los impactos interrelacionados son generados por eventos peligrosos que pueden ser evaluados de manera más eficiente a través del enfoque de riesgo. El concepto de riesgo climático del IPCC está basado en la definición y el entendimiento de riesgo y en los componentes que contribuyen a ello (GIZ, 2017). La incapacidad de afrontar los efectos negativos del cambio climático implica exponer a grupos poblacionales a riesgos y peligros de diferente índole (INECC, 2016a).

Los conceptos que constituyen al riesgo son el peligro, la exposición y la vulnerabilidad. Desde el enfoque del cambio climático. El IPCC (2014) en su Quinto Reporte presenta un diagrama que integra el concepto de riesgo para el análisis de adaptación al cambio climático, donde el riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros relacionados al clima (incluidos episodios y tendencias) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los cambios en el sistema climático y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación, son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad, tal como se muestra en la Figura VI.16.

Figura VI.16. Conceptos básicos de la contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC



Fuente: IPCC, 2014.

Se entiende por riesgo al producto del peligro (agente perturbador) por la exposición (sistema afectable) y por la vulnerabilidad (propensión a ser afectado) (CENAPRED, 2014). El IPCC indica que el riesgo es el

> "potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias...resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro... el término se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos del cambio climático" (IPCC, 2014b).

Los conceptos asociados a riesgo son:

- Peligro. Agentes perturbadores que representan una amenaza, de la cual hay que determinar el potencial de que llegue a generar desastres cuando incide sobre ciertos sistemas afectables (CENAPRED, 2014).
- Exposición (Sistemas expuestos). Se refiere a la presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (GIZ, 2017).
- Vulnerabilidad. La Ley General de Cambio Climático (LGCC), define a la vulnerabilidad como las "medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos," asimismo, indica que la vulnerabilidad es el "nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación" (DOF, 2012; INECC, 2019).

En México, el enfoque de adaptación ante cambio climático se evalúa a través del análisis de vulnerabilidad. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2019) propone una metodología para identificar la problemática climática, y con ello, estimar un nivel de vulnerabilidad y establecer medidas o acciones de adaptación. Para ello se deben responder las siguientes tres preguntas:

1. ¿Qué origina a la problemática?
2. ¿Quién o qué es impactado por la problemática?
3. ¿Dónde sucede la problemática?

La problemática climática tiene su origen en los aspectos cambiantes de un sistema climático que influye en un componente de un sistema humano o natural, conocidos como motor climático o *climate driver* (IPCC, 2014).

De acuerdo al Quinto Informe del Grupo de Trabajo II del IPCC (2014), los posibles impactos del cambio climático, problemáticas o motores climáticos que podrían derivar en riesgos para la población, los sistemas productivos, la infraestructura y la biodiversidad se presentan en la Figura VI.3, algunos de ellos podrían aplicar al municipio de León, por ejemplo la tendencia de calentamiento, la precipitación extrema o la tendencia de desecación.

Específicamente para México, el INECC ha determinado que los principales motores climáticos de impactos son el aumento de la temperatura, el aumento del nivel del mar[10] y la disminución y aumento de la precipitación (Figura VI.17) (INECC, 2019), que fungen como origen de la problemática.

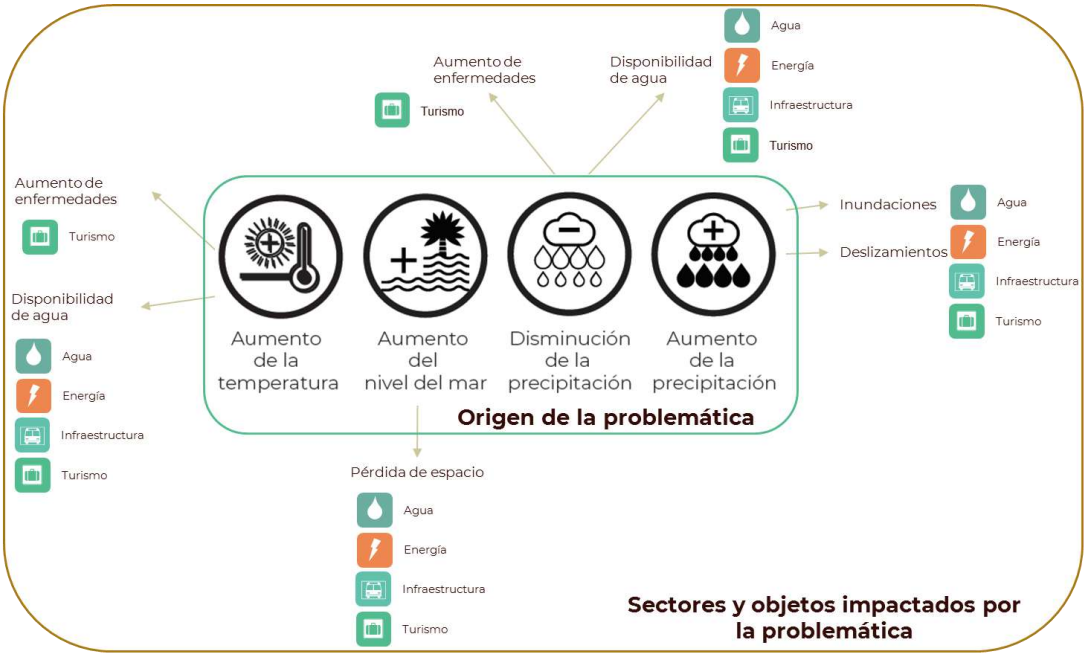
La presencia de alguna problemática en el territorio implica que las condiciones climáticas se han modificado o se han exacerbado, lo que desencadena un peligro o amenaza climática (una inundación, por ejemplo) que puede representar un desastre si los objetos expuestos (población, infraestructura, agua, etc.) son vulnerables (Figura VI.8).

Para el municipio de León, según los motores climáticos identificados, se consideran como posibles impactos los enlistados en la Tabla VI.1.

[10] Para el municipio de León, se excluye el aumento del nivel del mar, debido a su ubicación geográfica en el contexto nacional.

Figura VI.17. Motores climáticos de impactos a nivel global

Fuente: IPCC, 2014Figura VI.18. Sectores y objetos impactados por la problemática climática



Fuente: Modificado de INECC, 2019.

Tabla VI.1. Impactos del cambio climático

Motores climáticos de impactos	Efectos potenciales
Tendencia de calentamiento y temperatura extrema	Agravamiento del efecto de Islas de calor en zonas urbanas Impactos negativos sobre la salud de la población
	Aumento en la frecuencia de incendios
	Incremento de plagas
	Alteración de procesos ecosistémicos
	Modificación de patrones biológicos
	Pérdida de ecosistemas
	Desertificación
Tendencia de desecación (sequía)	Escasez de agua para consumo doméstico, uso industrial y uso agrícola y ganadero.
	Daños a la biodiversidad
	Impactos negativos en los rendimientos de cultivos
	Fragmentación de ecosistemas
	Riesgo asociado con los sistemas de suministro de agua
	Conflictos por los recursos derivado del deterioro de los medios de subsistencia
	Sobrepastoreo
	Abandono de tierras
	Pérdida de ecosistemas
	Desertificación
Inundación, precipitación extrema y ciclones	Daño a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales por baja capacidad de drenaje natural y urbano y por susceptibilidad del terreno
	Anegación de los cultivos
	Erosión y sedimentación
	Movimientos de remoción de masa
	Impactos sobre la biodiversidad
	Conflictos por los recursos derivado del deterioro de los medios de subsistencia
	Daño a equipamiento e infraestructura urbana y rural
	Altas inversiones para reconstrucción
Cambios en ciclos estacionales	Cambios en los ciclos de cultivos
	Abandono de tierras
	Cambios en los ciclos naturales de los ecosistemas
Incendios forestales	Pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal
	Fragmentación de ecosistemas
	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, y de contaminantes criterio
	Avance de la desertificación

Fuente: Elaboración propia con información de IPCC, 2014.

Para identificar los riesgos, peligros y vulnerabilidad a la que está expuesto el municipio de León, es necesario determinar las relaciones existentes entre la problemática (peligro, amenaza o impacto) y las posibles causas asociadas a ésta. Para ello se desarrolló un diagrama de problemas que indica en la parte inferior las causas y en la parte superior los efectos. A partir de este diagrama se puede identificar la problemática municipal que sirve como base para determinar las acciones, ejes y estrategias de adaptación (Figura VI.19); de igual forma, sirve como elemento base para realizar el análisis de vulnerabilidad.

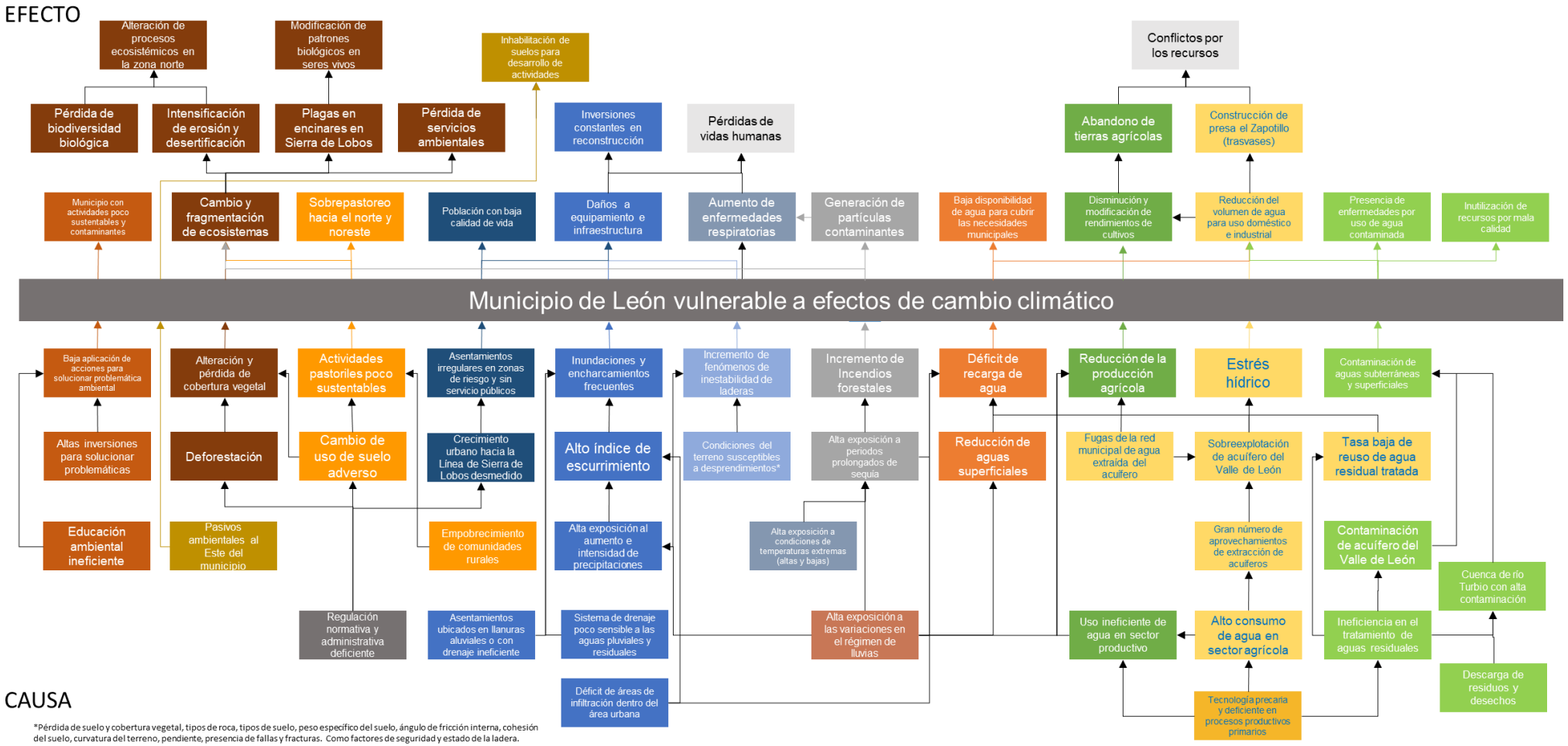
De acuerdo a los principales instrumentos de gestión y planeación del municipio, se proponen estrategias y acciones que responden a su problemática ambiental, en el tema de cambio climático, la mayoría de los posibles efectos pueden ser atendidos tanto de manera directa como indirecta. En la Tabla VI.2 se muestra para cada instrumento de política analizado, la incorporación de acciones para contrarrestar los efectos de cambio climático, destacando el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2020 y el Programa de Gobierno 2018-2021. Es importante mencionar que está por publicarse el Programa Municipal de Desarrollo Visión 2045 de este documento, lo que implica tener un instrumento con un horizonte de implementación más largo, por lo que las medidas propuestas en este documento deberán ir en concordancia con este documento.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en su base de datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica del año 2000 al 2020, reporta para el municipio de León un total de 5 declaratorias, de las cuales dos han sido de desastre por el fenómeno de sequía en el año 2000 y 2011; mientras que las tres restantes fueron derivadas de la presencia de sequía en los años 2009 y 2010, así como de heladas, ésta última registrada en el año 2013 (CENAPRED, 2020).

Plaza de los Mártires nevada, 13 de diciembre de 1997.

Fotografía: El Heraldo, https://www.heraldoleon.mx/recuerdan-nevada-en-leon/

Figura VI.19. Árbol de problemas asociados a la vulnerabilidad ante cambio climático del Municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia.

Tabla VI.2. Matriz de relación entre impactos del cambio climático y los instrumentos de gestión y planeación municipales

Motores climáticos de impactos	Efectos potenciales	Programa de Gobierno 2018-2021	Atlas de Riesgo Municipal 2018	Plan Municipal de Desarrollo V 2045	PMDUOET 2020	Manual para la Gestión de la Infraestructura Verde 2020	Índice de Biodiversidad Urbana 2020
Tendencia de calentamiento y temperatura extrema	Islas de calor en zonas urbanas	x		x	x	x	x
	Impactos negativos sobre la salud de la población	x	x		x		
	Aumento en la frecuencia de incendios	x					
	Incremento de plagas						
	Alteración de procesos ecosistémicos			x	x	x	x
	Modificación de patrones biológicos				x	x	x
Tendencia de desecación (sequía)	Escasez de agua para consumo doméstico, uso industrial y uso agrícola y ganadero.	x		x	x	x	
	Daños a la biodiversidad	x		x	x	x	x
	Impactos negativos en los rendimientos de cultivos	x					
	Fragmentación de ecosistemas			x	x	x	x
	Riesgo asociado con los sistemas de suministro de agua	x		x	x		
	Conflictos por los recursos derivado del deterioro de los medios de subsistencia	x		x			
	Sobrepastoreo	x			x		
	Abandono de tierras				x		
Inundación, precipitación extrema y ciclones	Daño a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales por baja capacidad de drenaje natural y urbano y por susceptibilidad del terreno	x	x		x	x	x
	Anegación de los cultivos	x					
	Erosión y sedimentación	x	x		x	x	x
	Movimientos de remoción de masa		x		x	x	
	Impactos sobre la biodiversidad	x		x		x	x
	Conflictos por los recursos derivado del deterioro de los medios de subsistencia	x		x			
	Daño a equipamiento e infraestructura urbana y rural	x	x		x		x
	Altas inversiones para reconstrucción						
Cambios en ciclos estacionales	Cambios en los ciclos de cultivos			x			
	Abandono de tierras				x		
Incendios forestales	Pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal	x		x	x	x	x
	Fragmentación de ecosistemas			x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia con información de IMPLAN (2014, 2018, 2018ª, 2020, 2020a y 2020b).

VI.2.3.1.Vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos, climáticos y cambio climático

De acuerdo al IPCC (2014), la vulnerabilidad de sujetos como la población, los sistemas productivos, la infraestructura estratégica y el patrimonio natural, expuestos al peligro de amenazas climáticas y meteorológicas en zonas susceptibles a inundaciones, deslizamientos, etc., constituyen al riesgo. Estos conceptos (vulnerabilidad, exposición o sujetos expuestos y peligro) coinciden en gran medida con los empleados por el subsector de Protección Civil del país, para llevar a cabo una gestión del riesgo a lo largo del territorio nacional.

Los tres conceptos básicos anteriores son indispensables para identificar las posibles afectaciones del cambio climático. Una región vulnerable sin peligro tiene muy bajo riesgo, y otra expuesta a peligros significativos con sujetos de baja vulnerabilidad también presenta bajo riesgo. Ante la incertidumbre del clima y los fenómenos meteorológicos, es importante conocer la vulnerabilidad para aplicar medidas preventivas mínimas.

El CENAPRED reporta, dentro del Atlas Nacional de Riesgos, los niveles de vulnerabilidad y peligro al que están expuestos los más de 2,500 municipios del país. En el indicador reportado por el Atlas, los niveles altos corresponden a mayor peligrosidad, mientras que niveles bajos indican menor peligro. Específicamente para el municipio de León, se identifica que los fenómenos con mayor peligro son las inundaciones, sequías, tormentas eléctricas y susceptibilidad de laderas (Tabla VI.3).

Tabla VI.3. Fenómenos analizados dentro del municipio de León en el Atlas Nacional de Riesgos

Fenómenos	Nivel de peligro	
Inundaciones		Alto
Sequía		Muy alto
Tormentas eléctricas		Muy alto
Granizo		Medio
Ondas cálidas		Bajo
Ciclones tropicales		Muy bajo
Bajas temperaturas		Bajo
Nevadas		Bajo
Susceptibilidad de laderas		Muy alto

Fuente: CENAPRED, 2015.

El análisis de vulnerabilidad que se despliega dentro del Atlas Nacional de Riesgo está referido a la vulnerabilidad social, que incluye elementos de salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población, capacidad de respuesta y percepción local (CENAPRED, 2006); así como el grado de rezago social que incluye elementos de población y vivienda (CONEVAL, s.f.); el grado de marginación que incluye elementos de educación, vivienda, distribución de la población, e ingresos (CONAPO, 2013); y la vulnerabilidad ante el cambio climático y el grado de resiliencia, que incluye indicadores del área de gobernabilidad, área de evaluación del riesgo, área de conocimiento y educación, área de gestión del riesgo y reducción de la vulnerabilidad y del área de preparación y respuesta para desastres (CENAPRED, 2015).

Los resultados del índice de vulnerabilidad social para el municipio de León, indican un grado “medio” de vulnerabilidad, es decir, presenta condiciones aceptables en cuanto al desarrollo social de su población, pero subsisten carencias que deben solventarse. Por otro lado, el rezago social y la

marginación en la población leonesa, se catalogan como “muy bajos”, lo que indica que su población tiene acceso a servicios de manera adecuada y eficiente. Finalmente, el indicador de la vulnerabilidad ante el cambio climático revela para León un grado “muy bajo” de vulnerabilidad, debido a que sus condiciones geográficas y socioeconómicas le permiten afrontar los impactos de los fenómenos derivados de cambio climático; sin embargo, esto no implica que su exposición o su riesgo sea bajo a ciertos fenómenos (sequía, por ejemplo), por lo que es necesario que el municipio aplique las medidas de adaptación y mitigación correspondientes (Tabla VI.4).

Específicamente, en cuanto al nivel de resiliencia, el municipio obtiene un grado “alto”, que demuestra una gran capacidad para adaptarse o recuperarse a las condiciones que lo ponen en un estado de presión o tensión. De manera general, el municipio presenta “baja” vulnerabilidad, de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población leonesa.

Tabla VI.4. Grados de distintas vulnerabilidades para el municipio de León en el Atlas Nacional de Riesgos

Vulnerabilidad	Grado	
Índice de vulnerabilidad social		Medio
Grado de rezago social		Muy bajo
Grado de marginación		Muy bajo
Vulnerabilidad ante el cambio climático		Muy bajo
Grado de resiliencia		Alto

Fuente: CENAPRED, 2015.

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) de México (INECC, 2019) prioriza la vulnerabilidad sin dejar de lado los peligros en la exposición que los sujetos vulnerables tienen a ellos, este es un enfoque diferente, pero la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático se pueden integrar comprendiendo sus metodologías y conceptos.

El ANVCC estima la vulnerabilidad actual y futura al cambio climático de la población, los ecosistemas y la producción ganadera y forrajera ante deslaves, inundaciones y estrés hídrico, a escala municipal. Cabe mencionar que el ANVCC contiene resultados para la producción ganadera y forrajera en el municipio de León, pero no presenta resultados de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves e inundaciones, ni de la población al incremento en la distribución del dengue, o de las especies en riesgo y prioritarias al cambio a condiciones climáticas no análogas de la distribución potencial actual de las mismas.

En un rango de valores de 0 a 2, donde 0 corresponde una vulnerabilidad “baja”, el valor 1 corresponde a la vulnerabilidad “media”, y el valor 2 representa la “máxima” vulnerabilidad posible; el municipio de León registra vulnerabilidades bajas que oscilan entre 0.29 y 0.49 puntos, para las producciones de ganado y forraje analizadas en la

Tabla VI.5. La mayor vulnerabilidad actual se presenta en la producción ganadera extensiva ante inundaciones, que fue evaluada con 0.48 puntos. Las vulnerabilidades futuras, calculadas a partir de los escenarios de cambio climático, confirman lo anterior; sin embargo, el rango de vulnerabilidad para la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico es del doble al valor registrado en la producción ganadera extensiva ante inundaciones.

Tabla VI.5. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de León en el ANVCC

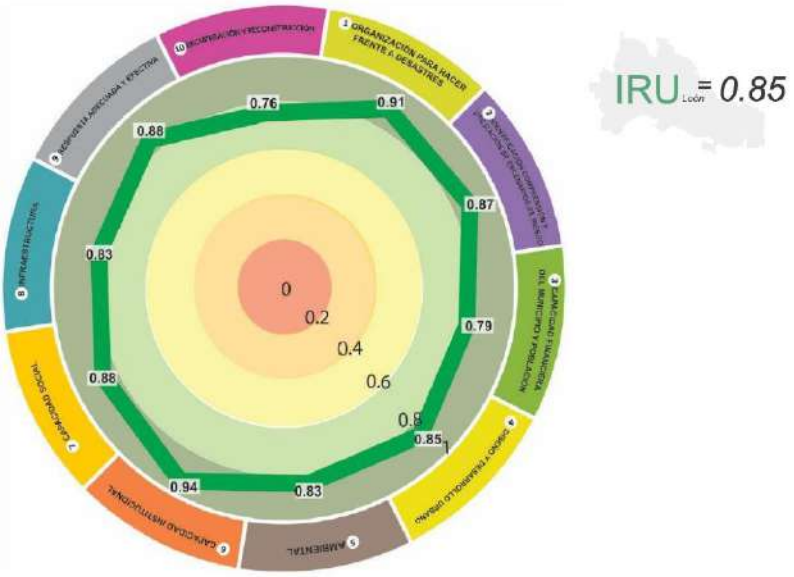
Vulnerabilidad	Vulnerabilidad actual	Vulnerabilidad futura		
		Vulnerabilidad máxima	Vulnerabilidad mínima	Rango de Vulnerabilidad
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico.	0.34	0.36	0.29	0.07
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.	0.41	SD	SD	SD
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante inundaciones.	0.48	0.49	0.46	0.03

Nota: SD (Sin Datos). Fuente: INECC, 2019.

Con la finalidad de ampliar las condiciones de resiliencia del municipio, en el Perfil de Resiliencia Urbana de la ciudad, elaborado en 2016 por el IMPLAN, se evalúan elementos sociales, económicos, urbanos y físicos, así como información sobre políticas, acciones, prácticas o procedimientos de la administración.

Los resultados de este estudio, revelan que no obstante las presiones sociales, políticas y económicas, la administración municipal ha logrado mejorar las condiciones urbanas. Un ejemplo de ello, es la unificación de objetivos, lineamientos estratégicos y criterios de distintos instrumentos de planificación a través del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial (IMPLAN, 2020). En la Figura VI.20, se presenta el resultado del índice de Resiliencia Urbana de León, donde se indica el valor obtenido para cada uno de sus 10 ejes, que en una escala de 0 a 1 reportan un valor global de 0.85, un resultado que lo clasifica en un nivel de resiliencia “muy alto” (IMPLAN, 2016). Los ejes de este índice son: Organización para hacer frente a los desastres, Identificación, comprensión y utilización de escenarios de riesgo, Capacidad financiera del municipio, su población e instituciones, Diseño y desarrollo urbano, Ambiental, Capacidad Institucional, Capacidad social, Infraestructura, Respuesta adecuada y efectiva y Recuperación y reconstrucción.

Figura VI.20. Índice de Resiliencia Urbana en la ciudad de León



Fuente: IMPLAN, 2016.

VI.3.Educación y comunicación del cambio climático

De acuerdo al IPCC, es fundamental que la población esté bien informada para hacer frente al cambio climático. Comprender el tema facilita la adopción e implementación de acciones necesarias, para enfrentar los problemas asociados al cambio climático. En ese sentido, la educación y comunicación son importantes, para generar los procesos formales e informales de enseñanza y aprendizaje, en los entornos donde se instruye y capacita, y hacer accesibles los materiales informativos. Así, la educación y comunicación se complementan para sensibilizar y concientizar a la población (IPCC, 1990).

El Acuerdo de Paris señala en sus artículos 11 y 12 que la educación, formación y sensibilización del público, y la comunicación de información de forma transparente, oportuna y exacta, son aspectos pertinentes para aplicar las medidas de adaptación y mitigación para hacer frente al cambio climático. Por lo que señala, se deben adoptar las medidas correspondientes para su desarrollo e implementación.

En México la educación y comunicación, están consideradas dentro del marco jurídico existente en materia de cambio climático, Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

La LGCC en su artículo 9 fracción V señala como parte de las atribuciones de los municipios, la educación y comunicación sobre cambio climático, a través de *realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático*. Así mismo, en su artículo 30 fracción VI establece que los municipios deberán *elaborar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades que incluyan medidas que promuevan la capacitación, educación, acceso a la información y comunicación a la población* (DOF, 2012).

Por su parte la ENCC, considera dentro de los pilares de política y líneas de acción, promover el desarrollo de una cultura climática, para transformar los patrones de producción y consumo de la

población. Por lo que es de carácter fundamental garantizar que existan programas educativos y mecanismos de divulgación efectiva de las acciones.

El Estado de Guanajuato integra de manera concurrente lo dispuesto en la LGCC y la ENCC, en su la Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios. Considerando en su artículo 6 fracción XI como parte de las facultades de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, *realizar campañas de educación e información en materia de cambio climático y sustentabilidad energética en los sectores público y social para el uso de combustibles menos contaminantes en las fuentes fijas y móviles de jurisdicción estatal, sistemas de energía renovable y de emisiones derivadas por los patrones de producción y consumo.*

En tanto que en su artículo 15, indica que corresponde a la Secretaría de Educación de Guanajuato, formular, regular, dirigir e implementar programas de educación y comunicación educativa acerca del cambio climático en el sistema de educación del Estado; y participar y realizar campañas de educación e información para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático. Mientras que en su artículo 19 fracción V, señala como facultades de los ayuntamientos, realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático.

Dentro del marco municipal, también se encuentra destacada la importancia de la educación y comunicación como parte de las acciones frente al cambio climático. El Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021, considera como parte de sus estrategias para lograr un León saludable y sustentable, programas de educación ambiental para concientizar a la población del cuidado al medio ambiente.

VI.3.1. Antecedentes en materia de educación ambiental

De acuerdo al Tercer Informe de Gobierno del Ayuntamiento de León 2018, el Programa de Educación Ambiental Ciudadana, ejecutado por la antes Dirección General de Gestión Ambiental y ahora Dirección General de Medio Ambiente, tiene los siguientes objetivos:

- Desarrollar un foro anual de sustentabilidad que permita un intercambio de experiencias que impulsen el desarrollo sustentable desde diversos sectores.
- Formalizar un evento anual para reconocer a particulares, asociaciones y empresas, que realicen acciones a favor de la sustentabilidad ambiental del municipio.
- Celebrar tres campañas ambientales anuales que involucren a la ciudadanía.
- Inscribir a diez instituciones educativas anualmente al programa y dar seguimiento a treinta instituciones educativas inscritas.
- Realizar un evento anual de certificación y recertificación de Bandera Ecológica de treinta instituciones educativas.
- Impulsar la inscripción de 60 empresas para obtener el Distintivo Ambiental Municipal.
- Lograr que tres empresas obtengan el Distintivo Ambiental Municipal en la categoría oro.

Entre los avances más destacados se pueden mencionar los siguientes eventos, campañas, programas y espacios de cultura y difusión ambiental:

- Festival Internacional de Cine de Medio Ambiente

- Festival de Luces
- Campaña Recicla tu árbol (de navidad)
- Campaña Sin bolsa por favor (bolsas de plástico)
- Campaña RecicLeón (residuos electrónicos en escuelas y empresas)
- Campaña Menos plástico más Tela
- Campaña para promover la verificación vehicular
- Programa Bandera Ecológica
- Distintivo Ambiental Municipal
- Campaña La hora del planeta
- Reconocimiento Municipal al Mérito Ecológico
- Conferencias y pláticas al público en general y en escuelas
- Biblioteca verde
- Museo Verde
- Limpiezas de arroyos
- Campañas de reforestación

Entre los talleres y capacitaciones realizados se encuentran los siguientes:

- Talleres sobre manejo de residuos y materiales valorizables (en escuelas, empresas y entre la población en general)
- Huertos urbanos y bosques comestibles
- Eficiencia energética y fuentes renovables de energía

Para la promoción de la educación ambiental además se han firmado convenios de colaboración con Universidades para promover y sensibilizar al alumnado en temas y problemáticas ambientales y de sustentabilidad a nivel local y el desarrollo de proyectos científicos y de desarrollo tecnológico.

Finalmente, se encuentra en elaboración el Programa Municipal de Educación Ambiental No Formal, desarrollado en colaboración con la Cooperación Alemana (GIZ).

VI.3.2. Antecedentes en materia de comunicación ambiental

En relación a las acciones de comunicación, a través de redes sociales las publicaciones tienen un alcance de 57,500 visualizaciones y generan 10,700 interacciones (estadísticas de la cuenta de Facebook del 30 de abril al 27 de mayo de 2020). Por su parte, la página web del Ayuntamiento el alcance es también de 57,500 usuarios y registra poco más de mil visitas.

El panorama anterior, permite identificar una gran cantidad de acciones en materia de educación ambiental dirigidas tanto al público en general como a sectores específicos en una amplia diversidad de temas. No obstante, directamente vinculados a cambio climático se identifican los siguientes: la hora del planeta y los talleres de eficiencia energética y fuentes renovables de energía.

Programa Bandera Ecológica

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

VII.Objetivo y ejes del PMCC León

El objetivo del Programa Municipal de Cambio Climático de León es elevar la sustentabilidad ambiental de su territorio a través de medidas que le permitan hacer frente a la emergencia climática, a sus efectos sobre la población, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas, y que fortalezcan su transición hacia un desarrollo bajo en carbono.

Para el cumplimiento de lo anterior, y con base en las contribuciones de GEI y vulnerabilidades del municipio de León ante los fenómenos derivados del cambio climático, el PMCC León identifica siete ejes sectoriales y dos ejes transversales de intervención: 1) Promoción de uso eficiente y renovable de la energía, 2) Movilidad sustentable y transporte bajo en emisiones, 3) Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable del agua, 4) Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos, 5) Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales, 6) Ciudad resiliente ante fenómenos exacerbados por el cambio climático, 7) Minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos, 8) Gestión, evaluación y monitoreo de medidas frente al cambio climático y 9) Capacitación y sensibilización frente al cambio climático.

Figura VII.1. Ejes de acción del Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato

Ejes de Acción Climática del Municipio de León		Eje 8	Eje 9
Eje 1	Promoción del uso eficiente y renovable de la energía	Gestión, evaluación y monitoreo de medidas frente al cambio climático	Capacitación y sensibilización frente al cambio climático
Eje 2	Movilidad sustentable y transporte bajo en emisiones		
Eje 3	Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable del agua		
Eje 4	Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos		
Eje 5	Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales		
Eje 6	Ciudad resiliente ante fenómenos exacerbados por el cambio climático		
Eje 7	Minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos		

Fuente: Elaboración propia.

Eje 1. Promoción del uso eficiente y renovable de la energía

El consumo de electricidad representa actualmente el 36% de las emisiones totales de GEI municipal. Una de las principales fortalezas de la región semiárida del Bajío y del territorio del municipio de León es el grado de insolación sobre su territorio, que lo dota de capacidad para la generación de energía renovable.

Evidencia de este tipo de aplicaciones es el programa de aprovechamiento de la energía fotovoltaica en el Sistema Integral de Transporte de León "Optibús", con el cual se instalaron paneles solares en la terminal Maravillas, y en las estaciones Timoteo Lozano y base Selva. Con esta medida se ha logrado reducir el consumo eléctrico en un 70%, y se espera que el programa pueda ampliarse a otras estaciones.

La reducción en cerca del 30% del consumo eléctrico, lograda con el Programa Alumbra León, que consiste en la sustitución de bombillas de vapor de sodio del alumbrado público, por luces led, es un logro muy importante para la ciudad y la modernización de sus servicios, y es posible alcanzar mayores ahorros con el uso de energía fotovoltaica.

Asimismo, es posible ampliar el uso de energía renovable a nivel de viviendas y pequeño negocios a partir de la expedición de un Código de eficiencia energética local, que incentive y guíe a los desarrollos en la construcción de edificaciones con menor huella de carbono.

Se identifican seis medidas vinculadas a este eje:

Sector Energía 1. Sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética de la administración pública municipal.

Sector Energía 2. Instalación de celdas fotovoltaicas en instalaciones municipales o dedicadas a la prestación de servicios públicos.

Sector Energía 3. Programa Alumbra León.

Sector Energía 4. Modificación al Código Reglamentario de Desarrollo Urbano o creación de una Norma Técnica Municipal para promover la eficiencia energética en las edificaciones.

Sector Industria 1. Atención a la industria ladrillera, introduciendo la reconversión tecnológica y el fortalecimiento normativo.

Sector Industria 2. Programa Municipal de Distintivo Ambiental (medida con sinergia en el Eje 9. Capacitación y sensibilización frente al cambio climático).

Eje 2. Movilidad sustentable y transporte bajo en emisiones

La primera fuente municipal de emisiones de GEI es el consumo de combustibles fósiles para el transporte. Entre las alternativas de mitigación más importantes se encuentran el fomento al transporte público, con corredores urbanos y carriles confinados para autobuses, así como la sustitución de autobuses con tecnologías más eficientes en el consumo de combustible y menos contaminantes.

Otra estrategia relevante, es el fomento del transporte no motorizado, así como la ordenación territorial y los usos mixtos del suelo, para mejorar la accesibilidad y cercanía de la población a los equipamientos, servicios, infraestructura urbana y el empleo, lo que permitiría reducir las distancias de los viajes y fomentar el uso de modos como la bicicleta o la caminata.

Por otro lado, se requiere fomentar la modernización del parque vehicular privado, a favor de tecnologías más eficientes en el consumo de combustibles fósiles o de bajas emisiones, como híbridos, eléctricos o a gas; principalmente entre los vehículos de uso más intensivo como los taxis. Asimismo, se requiere trabajar en los incentivos correctos para internalizar los impactos ambientales asociados al uso de vehículos motorizados, por ejemplo mediante el cumplimiento de la verificación vehicular.

Se proponen las siguientes diez medidas ligadas a este eje:

Sector Transporte 1. Consolidación del sistema de bicicleta pública “Bici León”.

Sector Transporte 2. Elevar la cobertura de la red de ciclovías en coordinación con el Sistema Integrado de Transporte (SIT).

Sector Transporte 3. Expansión del Sistema Integrado de Transporte (SIT) acorde al crecimiento proyectado del área urbana y del comportamiento de la demanda de usuarios.

Sector Transporte 4. Transformación de vialidades bajo el esquema de calle completa con enfoque de Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA).

Sector Transporte 5. Programa de capacitación en movilidad urbana sustentable.

Sector Transporte 6. Incrementar el número de biciestacionamientos de larga estancia en la ciudad.

Sector Transporte 7. Campaña de concientización sobre los co-beneficios de la movilidad urbana sustentable.

Sector Transporte 8. Generar e implementar mecanismos efectivos para desincentivar el incumplimiento de la verificación vehicular.

Sector Transporte 9. Renovación tecnológica de la flota vehicular del Sistema Integrado de Transporte (SIT) Optibús.

Sector Transporte 10. Programa de sustitución voluntaria de vehículos de uso intensivo que superan su vida útil.

Eje 3. Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable del agua

La alta insolación de una zona semiárida es una condición limitante de la disponibilidad de agua en cuerpos superficiales y acuíferos subterráneos. Adicionalmente, la variabilidad climática afectada por el calentamiento global, plantea la posibilidad de periodos más amplios de sequías, así como temporadas de lluvias cortas y lluvias extremas, las cuales pueden afectar aún más la disponibilidad de agua en la región. Este problema de grado alto de complejidad, es uno de los más apremiantes, y amerita políticas y acciones de largo plazo, así como la colaboración entre distintos sectores de gobierno y de la sociedad en general.

Para resolver esta situación es importante tener como premisa una evaluación permanente de la disponibilidad del agua en la unidad básica de manejo de este recurso que es la cuenca hidrológica. Para ello, se tiene que considerar la variabilidad estacional de la lluvia y su relación con la recarga de los acuíferos subterráneos de la cuenca que son, hasta ahora, la principal fuente de abasto y almacenamiento del agua para las necesidades del municipio. El diagnóstico de cuánta agua se dispone a lo largo del año, tanto en la época de estiaje como en la de lluvias, da un panorama de la necesidad de aprovechar al máximo la lluvia y de almacenar agua para el largo periodo de secano de una zona semiárida como la del municipio de León.

La Comisión estatal del Agua de Guanajuato (CEAG), identificó las áreas de recarga a escala estatal, y definió fundamentos técnicos para el ordenamiento territorial, la protección y los usos de suelo que permitan la conservación de la áreas por las que reciben agua los sistemas acuíferos. En el Municipio de León, se identifican tres zonas de recarga y una zona de conservación hidrológica (IMPLAN, 2020).

Esta información, es indispensable para el manejo integral de cuencas, que incluyen el aprovechamiento racional, conservación y uso múltiple de los recursos; y requiere difundirse para crear conciencia social de un uso eficiente del agua y de una cultura de ahorro y aprovechamiento consciente entre la población.

Es vital impulsar opciones para aprovechar las aguas residuales en la mayor medida posible tanto en la agricultura y los servicios urbanos, así como en la recarga de acuíferos, para detonar el uso circular de este recurso en la cuenca hidrológica.

Una primera línea de acción es fomentar la recarga de los acuíferos, iniciando con acciones desde la cuenca alta a través de las zonas identificadas por el IMPLAN (2020), y también mediante la construcción de infraestructura verde como los parques lineales en las márgenes de los ríos y arroyos, entre otras, que pueden además, reducir los eventos de inundaciones.

Se requiere crear infraestructura de almacenamiento de agua para los largos periodos de sequía, ampliar la captura de lluvia en las casas habitación y en los edificios públicos y privados

(particularmente en hoteles e instalaciones de servicios turísticos), y un uso más intensivo de las aguas residuales, incluyendo su purificación para la recarga de los acuíferos.

Reconociendo que la agricultura es el principal consumidor de agua, es necesaria una mayor coordinación entre los tres niveles de gobierno para actualizar la normatividad federal y estatal, que promueva la tecnificación del riego agrícola, y limite las concesiones de agua por encima de la capacidad de recarga de los acuíferos, situación que podría acelerar el colapso en el suministro del agua ante la amenaza del cambio climático.

Finalmente, es crucial fortalecer la cultura del manejo adecuado y responsable del agua entre los distintos actores de la sociedad. Lo anterior, fortaleciendo la infraestructura hidráulica municipal y la eficiencia en su operación, aunado a la promoción de tecnologías y dispositivos ahorradores de agua en hogares, oficinas de gobierno, establecimientos comerciales e industriales.

En conjunto, las medidas anteriores coadyuvan a garantizar el abasto de agua potable a través de las diferentes fuentes subterráneas y superficiales y a un uso más sustentable de la misma, y deben considerarse prioritarias ante los trasvases, que en muchas ocasiones transfieren temporalmente el problema de escasez de agua de una región a otra.

El Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Público de León (SAPAL), mediante el Plan de Desarrollo Hidráulico Municipal, desarrolla las estrategias para la gestión del recurso agua y las problemáticas municipales en el tema a partir del Plan Maestro Hidráulico, para el abasto, potabilización y almacenamiento); del Plan Maestro de Tratamiento y Reúso (para el tratamiento y reúso de las aguas residuales); y del Plan Maestro Pluvial, para el manejo de inundaciones.

El PMCC León identifica ocho medidas ligadas a este eje:

Sector Agropecuario 5. Innovación tecnológica en la agricultura en apoyo a sectores productivos, ante eventos climáticos extremos.

Infraestructura 3. Obras de regulación de escorrentías.

Infraestructura 4. Mantenimiento de infraestructura hidráulica municipal.

Infraestructura 5. Incremento de la eficiencia física de la red de agua potable que coadyuve a garantizar el abasto a través de las diferentes fuentes subterráneas y superficiales.

Infraestructura 6. Parques lineales para el control de inundaciones y la recarga de mantos acuíferos.

Infraestructura 7. Promover el uso eficiente del agua en establecimientos escolares.

Infraestructura 8. Reingeniería y ampliación de la capacidad y eficiencia del sistema de tratamiento de agua residual.

Infraestructura 9. Aprovechamiento integral de las aguas residuales municipales.

Eje 4. Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos

Recientemente, el desarrollo de la industria en el Bajío ha cambiado la fisionomía de la región y el uso del suelo, no obstante subsisten importantes zonas agrícolas de alta productividad alrededor de la zona urbana de León, que pueden contribuir a la sustentabilidad en la alimentación, al reducir la huella de carbono de que implica su transporte.

La posibilidad de desarrollar una agricultura orgánica libre de pesticidas, agroquímicos y conservadores en el entorno de las ciudades, fomenta la economía circular y es una buena estrategia

para promover el desarrollo social y la reducción de la pobreza (Banco Mundial, 2019), considerando que el sector primario padece en mayor proporción la falta de recursos económicos para su desarrollo.

Se proponen en este Programa las siguientes cuatro medidas ligadas a este eje:

Sector Agropecuario 1. Programa de manejo adecuado de excretas.

Sector Agropecuario 2. Adopción de buenas prácticas de pastoreo planificado.

Sector Agropecuario 3. Seguimiento y mantenimiento a la instalación de biodigestores.

Sector Agropecuario 4. Incrementar el padrón de beneficiaros del programa MasAgro.

Eje 5. Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales

Lograr la sustentabilidad de una ciudad requiere trascender el espacio urbano que la constituye y considerar el medio ambiente natural que le proporciona servicios ambientales como aire limpio, agua, alimentos, espacios recreativos, entre muchos otros. En este sentido, en el año 2020 el Municipio elaboró el Índice de Biodiversidad Urbana (IBU) de la ciudad de León, una herramienta que permite evaluar el desempeño de la ciudad a través de 30 indicadores orientados a la conservación de la biodiversidad.

En el municipio de León, más del 38% de la superficie municipal se encuentra conservada bajo algún esquema de protección estatal o municipal como Área Natural Protegida (ANP), no obstante, persiste un alto grado de fragmentación de los ecosistemas municipales, siendo la expansión urbana un fuerte factor de presión. A nivel urbano, la proporción de áreas naturales es baja, únicamente el 3.14% de la superficie urbana cuenta con áreas naturales, a pesar de que el 2.3% representan a ANP ubicadas dentro de la ciudad. Ello confiere un déficit de espacios naturales dentro de la urbe, que permita su conectividad y el flujo ecológico de las aproximadamente 350 especies de flora y fauna nativas para la ciudad de León (GEG, 2019).

Por ello, el apoyo técnico y económico a las áreas naturales protegidas, municipales y estatales, es relevante en el cumplimiento de los objetivos de protección a la naturaleza, conservación de sus recursos naturales y de sus servicios ambientales (como el de la infiltración de agua a los sistemas acuíferos), y el aprovechamiento sustentable de sus espacios. En este sentido, el saneamiento forestal y la prevención de incendios es una labor esencial en la preservación del patrimonio natural, particularmente ante posibles sequías influidas por el cambio climático, que incrementan su vulnerabilidad a los incendios.

También se deben fomentar las labores de investigación para el conocimiento de su flora y fauna silvestre que permita valorarlas de mejor forma por todos sus usuarios y por quienes reciben el beneficio de sus servicios. Ejemplo de lo anterior, y de acuerdo al Índice de Biodiversidad Urbana (IMPLAN, 2020), para la ciudad de León (zona urbana y periurbana), se detectaron 17 especies mamíferos, 207 especies de aves, 15 especies de reptiles y 8 especies de anfibios, para un total de 247 especies de vertebrados. Por otro parte, se reportan 44 especies de mariposas y 17 especies de abejas y avispas. Estos últimos, pertenecientes al grupo de polinizadores, son de gran importancia ya que más del 80 por ciento de los cultivos agrícolas en el país, dependen de la existencia de los polinizadores, es decir, de abejas, mariposas, pájaros, polillas, escarabajos y hasta murciélagos. El municipio de León forma parte de la estrategia “Los Municipios de Guanajuato por la Mariposa Monarca”, que tiene como objetivo crear y proteger los hábitats de alimentación y descanso, promover

el uso de plantas nativas, disminuir el uso de plaguicidas tanto en la ciudad como en los campos agrícolas y emprender programas de participación ciudadana en torno al fenómeno migratorio de esta especie.

La plusvalía de un predio urbano cercano a un parque con árboles y espacios verdes abiertos a la convivencia de la comunidad es algo que se pondera cada vez más en las ciudades saturadas de tráfico y de contaminación atmosférica. Los parques han dejado de ser un equipamiento para ser considerados como una infraestructura verde estratégica por el valor que implican para la adaptación al cambio climático de las ciudades. Se requiere el fomento de áreas verdes en la ciudad y la conservación a toda costa de los espacios naturales en el entorno, sobre todo si ellos pueden proporcionar servicios ambientales al espacio urbano.

El IMPLAN ha trabajado desde 2010 en la conformación de un Sistema Integral de Parques a través del Plan Maestro de Parques Lineales, donde se propuso la construcción de un modelo alternativo de parques lineales que muestre los beneficios del potencial natural, sociocultural e histórico para rehabilitar los 52 arroyos que conforman la microcuenca de la red hidrográfica de la ciudad (IMPLAN, 2012). En 2017 se presentaron los anteproyectos de 10 parques lineales en los siguientes arroyos: Alfaro, Magisterial, Blanco, El Pitayo, Hondo, Indias, Joyas 3, Langostas, Rizos y Calvillo (IMPLAN, 2017).

Otro paso en esta dirección es la publicación del Manual para la gestión de la infraestructura verde en la ciudad de León, Gto., que “brinda elementos conceptuales y técnicos para la construcción de una red de espacios multifuncionales e interconectados de áreas verdes junto con otras características físicas urbanas (espacios grises), para mejorar la accesibilidad hacia la naturaleza, a espacios públicos abiertos, mejorar la movilidad y el transporte no motorizado, fomentando un paisaje integrado” (IMPLAN, 2020a).

Se proponen las siguientes ocho medidas ligadas a este eje:

Sector Forestal 1. Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencia municipal y estatal.

Sector Forestal 2. Establecimiento de corredores ecológicos para la conectividad de las áreas verdes urbanas y las áreas naturales protegidas mediante la creación de parques urbanos.

Sector Forestal 3. Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales hidrológicos.

Sector Forestal 4. Impulsar y fortalecer mecanismos de prevención, monitoreo y combate de incendios forestales.

Sector Forestal 5. Acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado y potenciar sus beneficios ambientales.

Sector Forestal 6. Programa de obras de compensación, restauración y conservación de suelo en las microcuencas del ANP Sierra de Lobos.

Sector Forestal 7. Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación y acciones de mantenimiento y protección, para la conformación de los cinturones verdes norte y sur en áreas urbanas, rurales y ANP.

Infraestructura 2. Programa de adopción de espacios verdes.

Eje 6. Ciudad resiliente ante fenómenos exacerbados por el cambio climático

La resiliencia es definida por el IPCC (2018) como la

> "capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación".

Para las ciudades, desarrollar la resiliencia es un objetivo no solo importante sino cada vez más apremiante. Los entornos urbanos no solo concentran el poder político y administrativo, también a un creciente número de habitantes, importantes infraestructuras y equipamientos, y la mayoría de los establecimientos de generación de bienes y servicios, que constituyen la principal fuente de empleo y generación de riqueza. Por ello, resulta esencial que las ciudades sean resilientes, es decir, que desarrollen capacidades para evaluar, planear y actuar de forma preparada para responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o graduales, esperados o inesperados (ONU Hábitat, 2021).

Como se señaló anteriormente, el municipio de León se identifican múltiples efectos potenciales derivados de los motores climáticos de impacto (Tabla VI.1), entre los que se encuentran daños a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales, islas de calor, modificación de patrones biológicos, escasez de agua, cambios en los ciclos de los cultivos, entre otros, para los cuales la ciudad debe prepararse.

El municipio de León es uno de los pocos que ha profundizado en la necesidad de evaluar su nivel de resiliencia urbana, a través de Perfil de Resiliencia Urbana de la ciudad de León (IMPLAN, 2016). Como se abordó anteriormente, el nivel de resiliencia del municipio es "muy alto", si bien subsisten retos en materia de capacidad financiera del municipio, su población e instituciones, particularmente para generar esquemas seguros, de fácil acceso y equitativo de recursos para hacer frente a las amenazas naturales y desarrollar menores niveles de vulnerabilidad; y para lograr mejores condiciones para la regularización de asentamientos irregulares con baja capacidad financiera.

Otro reto es disminuir la vulnerabilidad de la población y aumentar la sensibilidad y el conocimiento de las dependencias municipales hacia el tema de la resiliencia, y también lograr a nivel institucional una mayor visibilidad, utilización y socialización de los instrumentos para la administración y buen uso del territorio, como el Atlas de Riesgos Municipal de León.

Por lo anterior, además de dar continuidad a las acciones y programas para prevenir y gestionar el riesgo, en este eje se incluyen medias que contribuyan a elevar la capacidad de adaptación ante el cambio climático de la población, los ecosistemas y la infraestructura, por ejemplo mediante normas técnicas de construcción de edificaciones, infraestructura y equipamiento, que incluyan análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático.

Se proponen en este Programa las siguientes seis medidas ligadas a este eje:

> Población 1. Fortalecimiento del programa permanente de prevención y atención de enfermedades exacerbadas por el cambio climático y transmitidas por vectores.
>
> Población 2. Programa de evaluación, atención y reubicación de población asentada en zonas de riesgo ante inestabilidad de laderas y caída de rocas.
>
> Población 3. Diseñar programas regionales y comunitarios de prevención, respuesta a desastres y reducción de riesgo derivado de la presencia de un fenómeno hidrometeorológico extremo o exacerbado por cambio climático.

Población 4. Continuar con la integración de los análisis del Atlas de riesgo municipal, en todos los instrumentos de planeación y desarrollo, para que consideren fenómenos hidrometeorológicos extremos y aquellos exacerbados por cambio climático.

Población 5. Incorporar en la normatividad de construcción de edificaciones, infraestructura y equipamiento, elementos que incluyan análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático e integren criterios para la implementación de infraestructura verde.

Infraestructura 1. Zonas de consolidación urbana, de regulación de la densificación y de la expansión urbana para reducir la vulnerabilidad ante la sequía exacerbada por el cambio climático.

Eje 7. Minimización y gestión sustentable de los residuos sólidos urbanos

El sector residuos es un claro ejemplo del potencial desperdiciado de los recursos. Existen evidencias de que las malas prácticas implican múltiples afectaciones a la salud, el medio ambiente y la economía, en tanto que su correcta gestión no sólo beneficia el entorno inmediato sino también produce beneficios globales y largo plazo.

En el municipio de León se realizan diversas acciones correctamente encaminadas, que requieren continuidad, ser escaladas, y mayor seguimiento para potenciar y documentar sus beneficios en materia de reducción de emisiones de GEI a la atmosfera. En materia de generación de residuos se imparten talleres sobre manejo y valorización de residuos sólidos en escuelas primarias; en relación a la recolección, se ha iniciado el servicio terciado (cada tres días) para reducir el consumo de combustible diésel; respecto a la separación de residuos, se implementa la recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos a nivel fraccionamiento, y se cuenta con el Programa Red de Recuperadores Urbanos; en materia de segregación y valorización se tienen los programas de recuperación de vidrio, residuos eléctricos y electrónicos, y neumáticos usados; y en materia de tratamiento y disposición, se realiza la captura de metano y la generación de electricidad en el relleno sanitario EL Verde.

También subsisten importantes retos en la prevención y gestión integral de los residuos que requieren ser atendidos a través de la creación, mejoramiento o ampliación de infraestructura (como equipamiento para el barrido, centros de transbordo de barrido, centros de valorización y estaciones de transferencia), la retribución financiera justa de la prestación de los servicios de limpia, recolección y disposición final de los residuos, así como la sensibilización de la población para minimizar su generación, y el desarrollo de marcos normativos actualizados que fomente el aprovechamiento y valoración de los residuos, y sancionen las malas prácticas.

En este sentido, el Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de León, Gto. (PPGIRS), define las propuestas de equipos y tecnologías para la

> "modernización y el desarrollo de los sistemas de barridos, recolección, transferencia y disposición final de los residuos", así como "las opciones más prudentes para la valorización y el aprovechamiento de los residuos; mediante la definición y del desarrollo de cadenas de valor, que promuevan la creación de fuentes de empleo, el desarrollo del sector de los residuos, además de minimizar el impacto al ambiente, la afectación de la salud pública y el deterioro de la biodiversidad" (SIAP, 2020, p. 53).

A partir de lo anterior, se proponen en este Programa las siguientes once medidas ligadas a este eje:

Residuos 1. Recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos a nivel fraccionamiento.

Residuos 2. Recolección terciada de residuos sólidos urbanos.

Residuos 3. Programa “Red de Recuperadores Urbanos”.

Residuos 4. Programa de recuperación de neumáticos usados.

Residuos 5. Programa de recuperación de residuos eléctricos y electrónicos.

Residuos 6. Programa recicla tu vidrio.

Residuos 7. Fortalecimiento de la infraestructura para el manejo de residuos sólidos urbanos (centros de acopio y estaciones de transferencia).

Residuos 8. Aprovechamiento energético del biogás a partir de residuos orgánicos en mercados.

Residuos 9. Programa de captura de biogás y cogeneración de energía en el relleno sanitario El Verde.

Residuos 10. Incrementar el mercado de rastrojos entre los productores agrícolas.

Residuos 11. Regulación de sitios de disposición de residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, y desarrollo de marco normativo para promover su reciclaje.

Eje 8. Gestión, monitoreo y evaluación de medidas frente al cambio climático

La selección de las medidas incorporadas en este Programa, responde a las capacidades financieras, de personal e institucionales actualmente disponibles, no obstante algunas medidas requieren la gestión de financiamiento para su instrumentación. Para ello, se buscará gestionar recursos a través del Fondo Ambiental Municipal que contempla dentro de sus objetivos la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. También es necesario trabajar en una sistematización de los avances realizados para reportar el progreso en el nivel de cumplimiento de las metas ante el Comité Técnico de Cambio Climático, que requiere ser reactivado.

Se proponen en este Programa las siguientes tres medidas ligadas a este eje:

Gestión 1. Establecer un Comité Técnico de Cambio Climático.

Gestión 2. Activación en el Fondo Ambiental Municipal de las estrategias para enfrentar el cambio climático.

Gestión 3. Gestionar, evaluar y monitorear la implementación de medidas frente al cambio climático.

Eje 9. Capacitación y sensibilización frente al cambio climático

En el largo plazo y de la mano de las autoridades estatales y federales de educación, la lucha contra el cambio climático dependerá de la generación de habilidades entre la población para asimilar información compleja relacionada al cambio climático, lo cual les permitirá calcular los riesgos y prepararse ante las crisis climáticas. Por ello, una propuesta es impulsar entre las escuelas del municipio, la promoción de la educación ambiental y del cambio climático como una materia independiente o un tema transversal en el currículo escolar y en los programas de capacitación docente.

Actualmente, el Municipio de León realiza diferentes esfuerzos que contribuyen a combatir el cambio climático y sus efectos a través de la capacitación y la sensibilización. Por ejemplo, los talleres impartidos en escuelas para fomentar el reciclaje, el programa Escuelas Amigas del Agua que instrumenta el SAPAL, y más recientemente se desarrolla el Programa Municipal de Educación

Ambiental No Formal. Este instrumento será el rector de la política municipal en materia ambiental, si bien en el presente Programa se destacan aquellas medidas que buscan:

- Fortalecer las capacidades del personal del municipio en materia de enseñanza del cambio climático, a través de cursos de capacitación.
- Incorporar el tema de cambio climático en acciones, programas, campañas y talleres en materia ambiental, para desarrollar la transversalidad del tema de cambio climático.
- Desarrollar materiales orientados a la difusión del cambio climático, que permitan comprender el origen del fenómeno; las principales fuentes o generadores de emisiones; las repercusiones al planeta, al entorno local y a la vida diaria; así como las contribuciones comunitarias e individuales para atacar el problema.

Se proponen en este Programa las siguientes siete medidas ligadas a este eje:

Educación y Comunicación 1. Programa de capacitación a funcionarios en materia de cambio climático.

Educación y Comunicación 2. Programa de capacitación docente sobre cambio climático.

Educación y Comunicación 3. Talleres sobre manejo y valorización de residuos sólidos en escuelas primarias.

Educación y Comunicación 4. Exposiciones temporales sobre sustentabilidad y cambio climático.

Educación y Comunicación 5. Convenios con medios de comunicación locales, para difundir las causas y soluciones del cambio climático.

Educación y Comunicación 6. Campaña de difusión en redes sociales sobre las causas, efectos y riesgos del cambio climático.

Educación y Comunicación 7. Educación ambiental a través del cine.

VII.1.Mapa de actores clave

Un elemento clave del éxito de todo Programa de Cambio Climático, es la identificación de los actores involucrados en la implementación de las medidas propuestas, al respecto, el Mecanismo de Financiación de las Ciudades del C40 (CFF por sus siglas en inglés) señala que:

> Los actores son aquellos que poseen por lo menos una participación potencial en las acciones a ser llevadas a cabo en un proyecto, y también se refieren a las partes interesadas en un proyecto. Los recursos materiales, la posición social y el conocimiento de estos actores los hacen particularmente potentes, lo que les permite ejercer una influencia significativa sobre el diseño, la planificación y la ejecución de un proyecto" (C40-CFF, 2017).

En el proceso de elaboración de este Programa participaron un total de 44 actores clave durante la realización de los talleres de diagnóstico y priorización de medidas, así como en diversas entrevistas, de los cuales uno corresponde al sector social, cuatro a la academia, diez al sector privado y concesionado, 16 a la administración pública municipal, uno del gobierno del estado de Guanajuato y cuatro dependencias federales, además de una instancia de participación multisectorial y siete dependencias paramunicipales (Tabla VII.1).

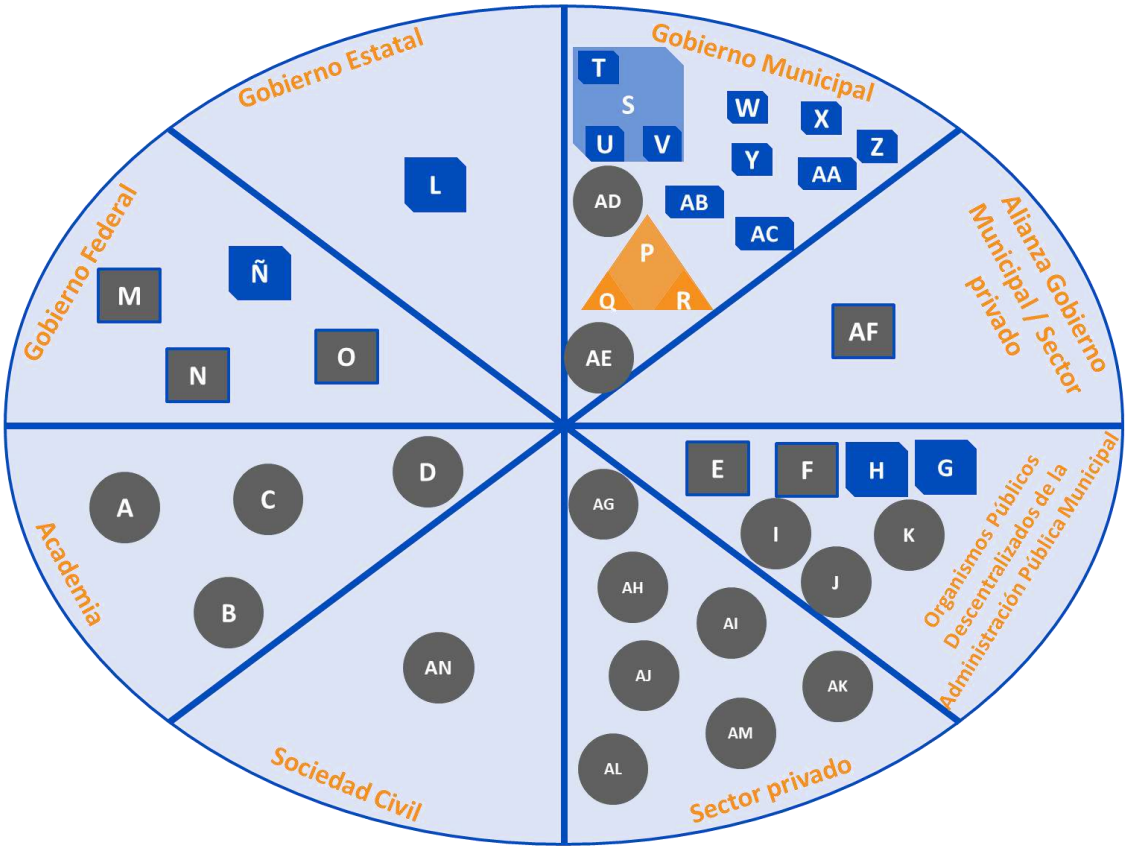
Tabla VII.1 Actores involucrados en el proceso de elaboración del PMCCL

Sector	Clave	Actor	Sector	Clave	Actor
Academia	A	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)	Gobierno Municipal	U	Dirección General de Protección Civil
	B	Universidad de Guanajuato		V	Dirección General de Tránsito y Transporte del Estado de Guanajuato
	C	Universidad Iberoamericana		W	Dirección General de Movilidad
	D	Universidad De La Salle, Bajío		X	Dirección General de Desarrollo Rural
Organismos Públicos Descentralizados de la Administración Pública Municipal	E	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)		Y	Dirección General de Obra Pública
	F	Instituto Municipal de Vivienda León (IMUVI)		Z	Dirección General de Desarrollo Social y Humano
	G	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)		AA	Dirección General de Desarrollo Urbano
	H	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)		AB	Dirección General de Economía
	I	Zoológico de León		AC	Dirección General de Salud
	J	Centro de Ciencias Explora		AD	Dirección General de Comunicación Social
	K	Parque Metropolitano		AE	Dirección General de Educación
Gobierno Estatal	L	Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial	Sector Privado	AF	Sistema Integral de Transporte Optibús (SIT)
Gobierno Federal	M	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) Guanajuato		AG	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)
	N	Comisión Federal de Electricidad (CFE)		AH	Sector empresarial
	Ñ	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)		AI	Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG)

Sector	Clave	Actor	Sector	Clave	Actor
	O	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)		AJ	Consultores externos para la creación del Índice de Biodiversidad Urbana
Gobierno Municipal	P	Dirección General de Medio Ambiente		AK	Promotora Ambiental S.A.B. de C.V. PASA
	Q	Consejo Consultivo Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente		AL	Rastro de aves
	R	Dirección de Recursos Naturales de la Dirección General de Medio Ambiente		AM	Transportistas Coordinados de León y del Organismo Administrador Pagobús
	S	Secretaría de Seguridad Pública	Sociedad Civil	AN	Fridays For Future
	T	Cuerpo de bomberos			

Fuente: Elaboración propia.

Figura VII.2. Mapa de actores



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura VII.2 se muestra la distribución de cada uno de los actores identificados por sector, así como su nivel de involucramiento en relación al cumplimiento de las medidas propuestas para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático y reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Cada actor es representado por una clave que puede ser consultada en la Tabla VII.2.

Tabla VII.2. Tipo de actores y descripción de su participación en el cumplimiento de las medidas

Simbología	Tipo de actor	Definición
	Actor principal	Encargado de coordinar, entre los diferentes actores, la implementación de las medidas para lograr las metas planteadas.
	Actor clave/primario con baja influencia	Están directamente relacionados con la implementación de alguna de las medidas, pero su implementación no depende totalmente de ellos.
	Actor clave/primario con alta influencia	Son los responsables de la implementación parcial o total de alguna de las medidas.
	Actor secundario	Son aquellos cuya participación tiene relevancia en el cumplimiento de alguna de las medidas, pero su papel es mayoritariamente de acompañamiento en alguna de las etapas.

Fuente: Elaboración propia.

VII.2.Horizonte de implementación

Una de las dificultades que enfrenta la implementación de los programas municipales de cambio climático, son los periodos tan breves de su gestión, los cuales están establecidos en lapsos de 3 años. Esta situación puede interrumpir la continuidad de las acciones implementadas, no obstante, a partir de 2014 con las modificaciones al Artículo 115 Constitucional, se permite la elección consecutiva de los miembros del ayuntamiento (presidentes municipales, regidores y síndicos) por un periodo adicional, siempre y cuando la duración del mandato de los ayuntamientos no sea superior a los 3 años. Tal circunstancia permite que un programa de cambio climático pueda tener un horizonte de implementación de seis años, cuando inicie una administración nueva. Bajo este supuesto, el presente programa establecerá una propuesta de horizonte de implementación de 6 años, planteando que sus líneas estratégicas y acciones puedan ser retomadas por la administración siguiente en el municipio de León, Guanajuato, dado que el periodo de gestión de la actual administración finaliza en el mes de octubre de 2021.

La complejidad y gravedad de los retos ambientales y de gestión del riesgo inherentes a los programas de acción climática, amerita un trabajo continuo y programado a lo largo de extensos periodos de tiempo, donde se sincronice la gestión de las fuentes de financiamiento para concretar avances en la reducción de la problemática, y la continua adecuación de las acciones planteadas de acuerdo a los cambios o nuevas circunstancias que se presenten en el futuro.

Tomando en consideración lo anterior, un horizonte de mediano plazo para un Programa de Cambio Climático Municipal podría plantearse en un lapso de 3 años, en el supuesto de tener dos administraciones que pudieran ser reelectas y de esa forma dar continuidad y seguimiento a las acciones propuestas.

En síntesis, el horizonte de implementación del Programa Municipal de Cambio Climático de León, contempla acciones inmediatas para el año 2021, consistentes en el seguimiento de acciones actualmente en ejecución y en medidas de difusión, otro bloque de acciones de mediano plazo abarcan el periodo 2022 a 2024, y un tercer bloque de acciones tendrán continuidad en el periodo de largo plazo de 2024 a 2030.

VIII.Línea base de emisiones del PMCC León

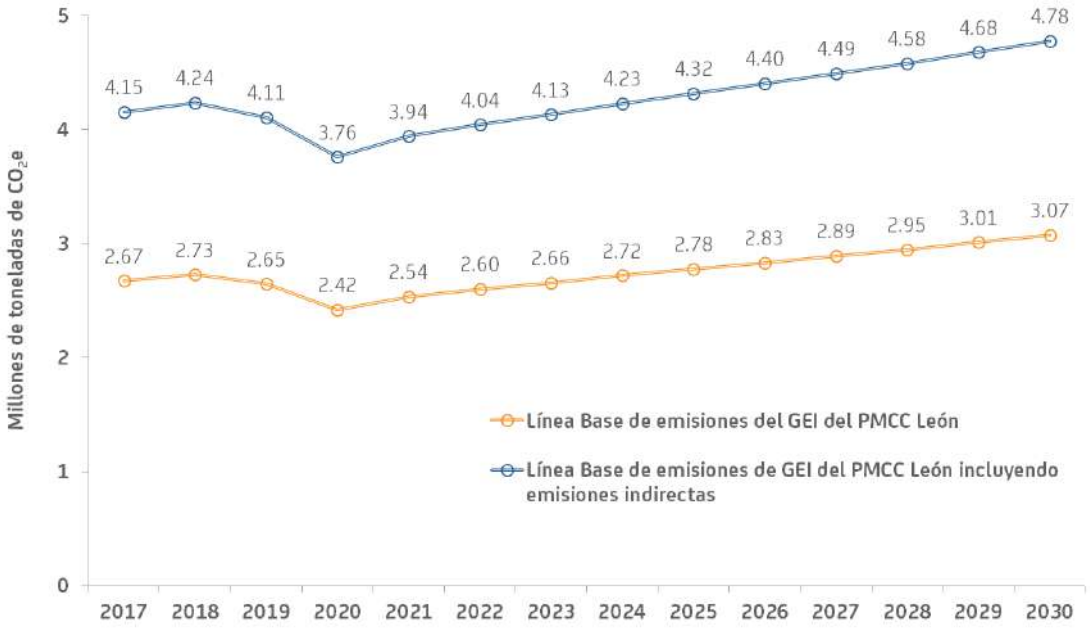
La línea base de emisiones del Programa Municipal de Cambio Climático de León (PMCC León), se refiere a las emisiones de GEI que se generarían en el municipio de León, como producto de su crecimiento económico y poblacional, en un escenario donde no se instrumentan medidas para contener o reducir dichas emisiones.

A partir de las emisiones contabilizadas en el Inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de León, año base 2017 cuando se contabilizaron 2'673,085 tCO_2e (CMM, 2020), se estimó la trayectoria de las emisiones hacia el año 2030, con base en la tendencia histórica, en la cual se asume que no ocurrirán cambios significativos en las actividades de la población, y que no se implementarán cambios en la tecnología, en particular, como parte de las políticas de mitigación.

No obstante, dada la coyuntura de la pandemia por COVID-19, con importantes repercusiones para la actividad económica, el escenario tendencial de emisiones consideró las reducciones observadas en el PIB para México durante 2020, así como un escenario de recuperación paulatina al 2030.

El escenario tendencial de emisiones municipales de GEI, estimado para 2020, es de 2'420,184 tCO_2e, para el año 2025 se proyectan un total de 2'777,295 tCO_2e, y finalmente, para el año 2030, las emisiones municipales serán de 3'073,534 tCO_2e. Esta proyección en las emisiones de GEI no incluye la captura de carbono en el sector AFOLU (Figura VIII.1).

Figura VIII.1. Línea base de emisiones del PMCC León



Fuente: Elaboración propia con datos de CMM, 2020; HR Ratings (2020) y INEGI (2021b).

La Figura VIII.1 muestra la línea base de emisiones del PMCC León, considerando las emisiones indirectas por consumo de la energía eléctrica que no se genera dentro de las fronteras del municipio. En este caso, al 2030 las emisiones se estiman en 4,776,529 tCO_2e.

Tabla VIII.1 Línea base de emisiones del PMCC León

Sector	2017	2020	2025	2030
	tCO_2e			
[1] Energía	2,102,202	1,903,312	2,184,156	2,417,128
[2] IPPU	39,007	35,317	40,528	44,851
[3] AFOLU	240,068	217,355	249,427	276,032
[4] Residuos	291,808	264,200	303,184	335,523
Emisiones totales de GEI	2,673,085	2,420,184	2,777,295	3,073,534
Emisiones totales de GEI + Emisiones indirectas[a]	4,154,199	3,761,169	4,316,149	4,776,529

Nota: [a] Las emisiones indirectas se refieren al consumo de energía eléctrica que realiza la población, la administración pública y el sector privado del municipio de León, que no se contabiliza en el sector Energía debido a que se produce fuera del territorio municipal. Fuente: Elaboración propia.

Instalación de celdas solares en edificios de la administración pública municipal

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

IX.Metas del PMCC León

El PMCC León establece metas en materia de mitigación de GEI, de adaptación al cambio climático, y de educación y comunicación del cambio climático para cada una de las 63 medidas definidas por el programa.

IX.1.Metas de mitigación

La sumatoria de las metas de las medidas de mitigación del PMCC León se contabiliza en 1,557,485 tCO_2e para el periodo 2020-2030. Esta meta global permitiría reducir en 2% las emisiones municipales proyectadas al 2020, en 6% las emisiones del año 2025 y en 5% las emisiones del año 2030. Si se consideran las emisiones indirectas por consumo de la energía eléctrica no generada en el municipio de León, la reducción de emisiones es del 1% en 2020, y del 3% en 2025 y 2030 (Tabla IX.1 y Figura IX.1).

Las emisiones mitigadas en todo el periodo de implementación (2020-2030) representan una reducción del 37% respecto de las emisiones municipales de GEI en 2017, si se incluyen las emisiones de GEI indirectas por consumo de energía eléctrica. Considerando solo las emisiones producidas dentro del territorio municipal, la reducción esperada de emisiones representa 58% de las emisiones de 2017.

Tabla IX.1. Proyección de emisiones y reducción estimada de emisiones de GEI del PMCC León

Año	2017	2020	2025	2030	Acumulado 2020-2030
	tCO_2e				
Emisiones de Línea Base (LB)	2,673,085	2,420,184	2,777,295	3,073,534	30,471,801
Reducción estimada de emisiones del PMCC León		51,387	150,414	150,012	1,557,485
Reducción estimada de emisiones del sector Energía		3,071	1,709	1,222	22,481
Reducción estimada de emisiones del sector AFOLU		47,336	47,480	47,480	521,993
Reducción estimada de emisiones del sector Residuos		980	101,225	101,310	1,013,010
Escenario de emisiones con el PMCC León	2,673,085	2,368,797	2,626,881	2,923,522	28,914,317
Reducción esperada de emisiones respecto a la LB		2%	6%	5%	5%
Emisiones de Línea Base + Emisiones Indirectas (LB+EI)	4,154,199	3,761,169	4,316,149	4,776,529	47,355,736
Reducción esperada de emisiones respecto a la LB+EI		1%	3%	3%	3%

Fuente: Elaboración propia.

A nivel sector, el mayor potencial de reducción de emisiones se registra en el sector Residuos con 65% de las emisiones, seguido del sector AFOLU con el 34%, y en tercer lugar, las reducciones esperadas del sector Energía que representan el 1%. En la Tabla IX.2 se desglosan las metas de cada medida y en el capítulo XI se presentan las fichas de las medidas de mitigación.

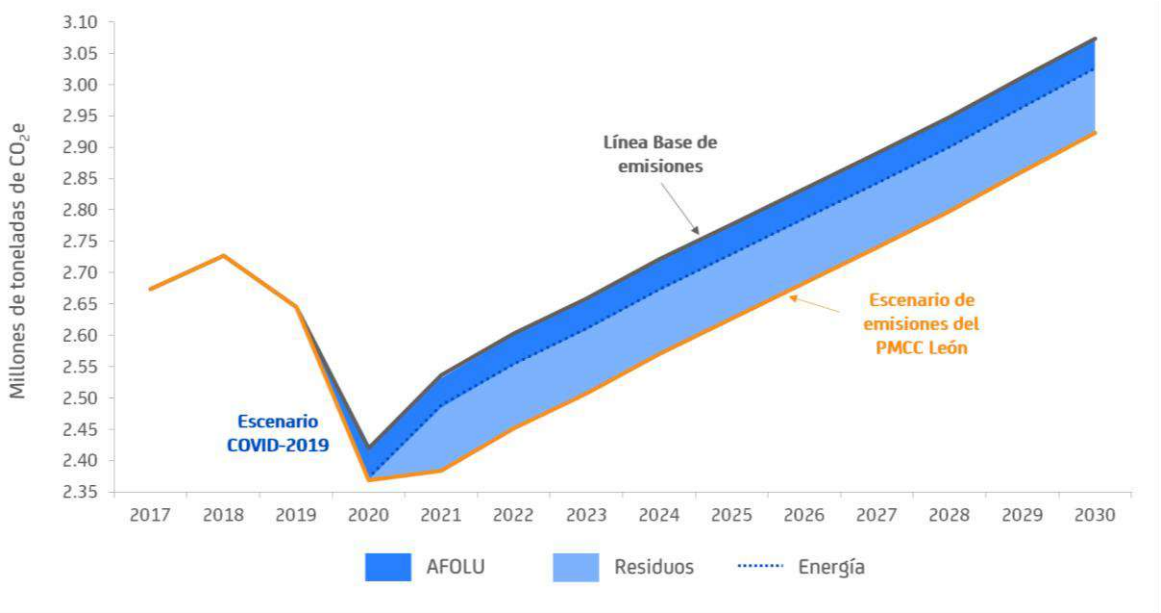
Tabla IX.2. Metas de reducción anualizadas por medida del PMCC León

Clave	Medida	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total acumulado por medida
		tCO_2e											
E1	Sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética en el gobierno municipal de León.		77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	768
E2	Instalación de celdas fotovoltaicas en instalaciones municipales o dedicadas a la prestación de servicios públicos.	39	164	231	297	363	429	429	429	429	429	429	3,670
E3	Programa Alumbra León.	2,487	2,487										4,974
T1	Consolidación del sistema de bicicleta pública “Bici León”.	56	69	69	69	69	69	69	69				537
T9	Renovación tecnológica de la flota vehicular del Sistema Integrado de Transporte Optibús.		418				418						836
T10	Programa de sustitución y retiro de vehículos de uso intensivo que superan su vida útil.		1,012	1,012	1,012	1,012							4,046
I2	Programa Municipal de Distintivo Ambiental.	489	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	7,650
R2	Recolección terciada de residuos sólidos urbanos.	970	970	970	970	970	970	970	970	970	970	970	10,670
R6	Programa recicla tu vidrio.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	47
R8	Aprovechamiento energético del biogás a partir de residuos orgánicos en mercados.			103	176	218	245	268	285	299	310	330	2,234
R9	Programa de captura de biogás y cogeneración de energía en el relleno sanitario El Verde		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	1,000,000
A3	Seguimiento y mantenimiento a la instalación de	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60

Clave	Medida	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total acumulado por medida
	biodigestores.												
F1	Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencias municipal y estatal.	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	45,407	499,477
F3	Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales hidrológicos.	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810	19,912
F4	Impulsar y fortalecer mecanismos de prevención, monitoreo y combate de incendios forestales.	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	1,306
F7	Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación y acciones de mantenimiento y protección, para la conformación de los cinturones verde norte y sur.			144	144	144	144	144	144	144	144	144	1,295
IF2	Programa de adopción de espacios verdes.		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2
Total de emisiones mitigadas por año (tCO_2e)		51,387	153,258	150,667	150,806	150,914	150,414	150,019	150,036	149,981	149,992	150,012	1,557,485

Fuente: Elaboración propia.

Figura IX.1. Proyección de emisiones de GEI del PMCC León



Fuente: Elaboración propia.

Capacitación en centro de acopio de la Red de Reciclaje Municipal

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

IX.2.Metas de adaptación

En los componentes de adaptación, educación y comunicación, la multiplicidad de unidades de medida no facilita la agregación de una meta; no obstante, se define de manera general la meta de incrementar en el corto, mediano y largo plazo, la resiliencia del municipio de León ante el cambio climático, esto significa que su población, infraestructura y ecosistemas son menos vulnerables porque han logrado adaptarse ante los efectos esperados de éste fenómeno (Figura IX.2).

Las medidas de adaptación se agrupan en los siguientes ejes que se encuentran alineados a los compromisos del Gobierno de México en esta materia, en el marco de la Contribución Determinada a nivel Nacional:

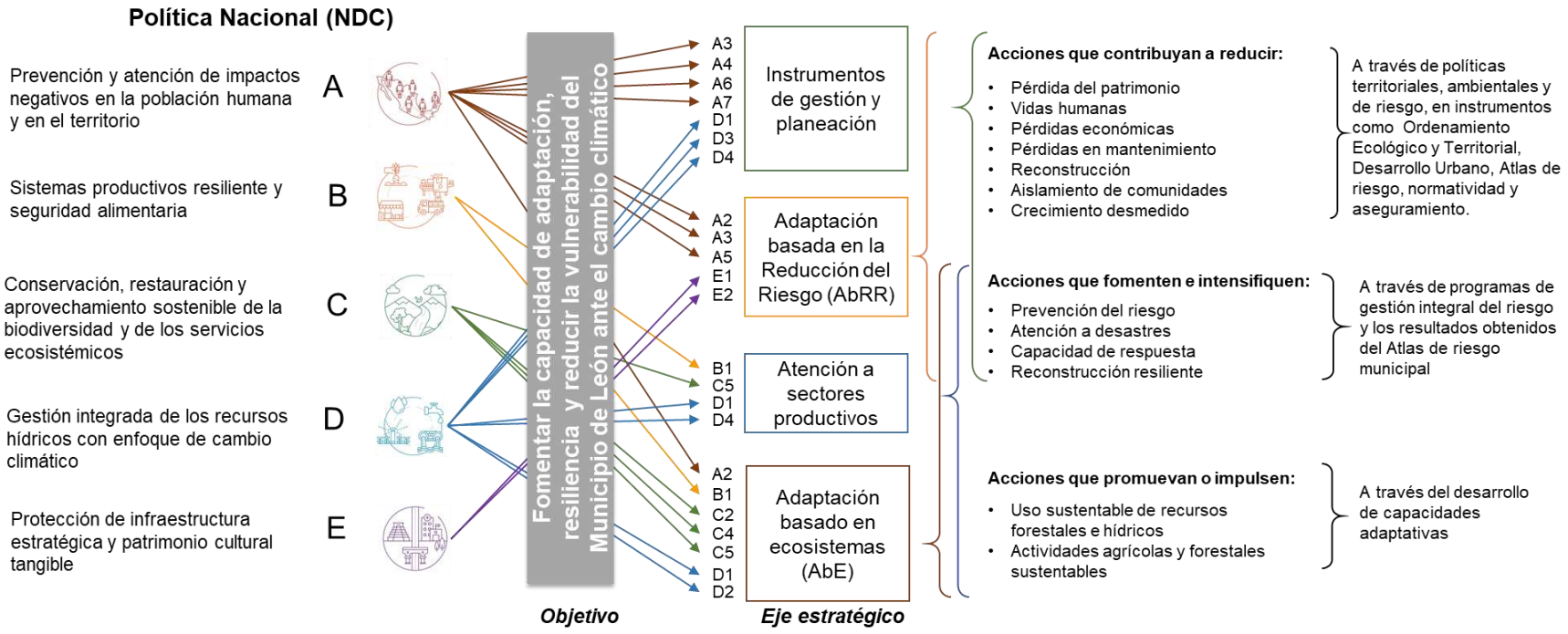
- Mejorar la gestión de los recursos naturales (adaptación basada en ecosistemas). Este componente busca el aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales, a través de los servicios que prestan y sus potencialidades.
- Transversalizar el tema de cambio climático en todos los instrumentos de gestión y planeación municipales. Este componente busca la integración de los principales instrumentos para que exista una relación correspondiente entre ellos. Actualmente el municipio ya desarrolla instrumentos que integran análisis de otros, por ejemplo los resultados del atlas de riesgo municipal dentro del PMDUOET. Es necesario que estas correspondencias crezcan, incluyan otros instrumentos y se lleven a la práctica de manera eficiente.
- Atender las necesidades de los sectores productivos frente al cambio climático. Este componente busca incrementar la productividad del municipio, a través de actividades sustentables y de conservación.
- Reducir el riesgo de la población y sus recursos (adaptación basada en la reducción del riesgo). Este componente busca reducir el riesgo e incrementar la resiliencia de la población y el municipio ante eventos derivados de cambio climático y de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Los componentes anteriores surgen del árbol de objetivos presentado en el Anexo II donde se presentan los árboles de problemas, objetivos y la estructura analítica la cual es la base para la identificación de las medidas de adaptación y su articulación en los ejes estratégicos.

Avistamiento de ejemplar de coyote en Sierra de Lobos

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

Figura IX.2. Objetivo, ejes estratégico y enfoque de las medidas de adaptación



Fuente: Elaboración propia.

X.Medidas del PMCC León

X.1.Medidas de mitigación de gases de efecto invernadero

El componente de mitigación del cambio climático tiene como objetivo la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, generadas a partir de las actividades de los distintos sectores de la economía y del servicio público, así como por los diferentes grupos de la población. I incluye las acciones que permiten la captura de carbono en sumideros y su almacenamiento a largo plazo.

El enfoque de las estrategias de mitigación tiene una visión a corto, mediano y largo plazos y promueve intervenciones desde los sectores público, privado y social. En este sentido, se proponen medidas para los siguientes ejes estratégicos: promoción de uso eficiente y renovable de la energía, movilidad sustentable y transporte bajo en emisiones, reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales, y minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos. En este grupo se enlistan 30 medidas que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI, de las cuales 12 lo hacen de forma directa, y 18 inciden de manera indirecta en la huella de carbono de la población, las actividades económicas y los ecosistemas del municipio de León.

Adicionalmente, en el componente de medidas de adaptación se describen 7 medidas de sinergia, es decir, que contribuyen tanto a la reducción de emisiones de GEI (mitigación), como a la adaptación y construcción de resiliencia, frente a los peligros del cambio climático.

Planta de biogás del Relleno Sanitario El Verde, León, Guanajuato.
Fotografía: Gobierno Guanajuato, tomada de Manufactura.mx (2019).

X.1.1.Sector Energía

Clave E1	Nueva	Mitigación
Medida	Sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética de la administración pública municipal.	
Objetivo	Implementar un sistema de manejo ambiental al interior del gobierno municipal que permita reducir los consumos energéticos, la generación de residuos sólidos urbanos y promover el ahorro del agua.	
Contexto	El consumo de energía eléctrica representa el 36% de las emisiones totales de GEI de León, de éstas el 12% proviene de comercios y servicios.	
Descripción	Diseñar un manual para orientar el uso eficiente de los recursos (agua, combustibles y energía eléctrica), y promover el reciclaje y aprovechamiento de residuos. Para el año 2019 se estimó una línea base de 1'520,747 kWh, equivalentes a 768 tCO_2e.	
Meta(s)	Contar con un Sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética en operación que permita lograr una reducción del 10% del consumo de energía eléctrica, equivalente a 77 tCO_2 al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Estimación de la línea base de indicadores de seguimiento.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dependencias municipales centralizadas y descentralizadas	Dirección General de Medio Ambiente
2. Revisión y aplicación del manual.	Corto plazo		
3. Determinación de objetivos anuales.	Corto plazo		
4. Creación de una base de datos para el seguimiento de las actividades realizadas.	Mediano plazo		
5. Generación de indicadores de evaluación y seguimiento.	Mediano plazo		

Costo de la medida	Gasto corriente municipal.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Volumen de residuos reciclados (t/material) Consumo energético (kW/hr) Consumo de agua (L) Consumo de combustibles (L o m^3)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	Generar una base de datos para la compilación de información y estimación de las reducciones en el consumo de recursos (agua, combustibles y energía eléctrica), así como del volumen de materiales reciclados por dependencia o edificación participante.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático.
-Estrategia Nacional de Energía.
-Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.

E1

Ley Estatal y Local

-Ley para el Fomento del aprovechamiento de las fuentes renovables de Energía y Sustentabilidad Energética para el estado y los Municipios de Guanajuato.
-Reglamento de Gestión Ambiental.
-Reglamento de construcción.

Programa Local

-Programa de Gobierno del Municipio de León.
-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, Gto.
-Programa Municipal de Desarrollo.

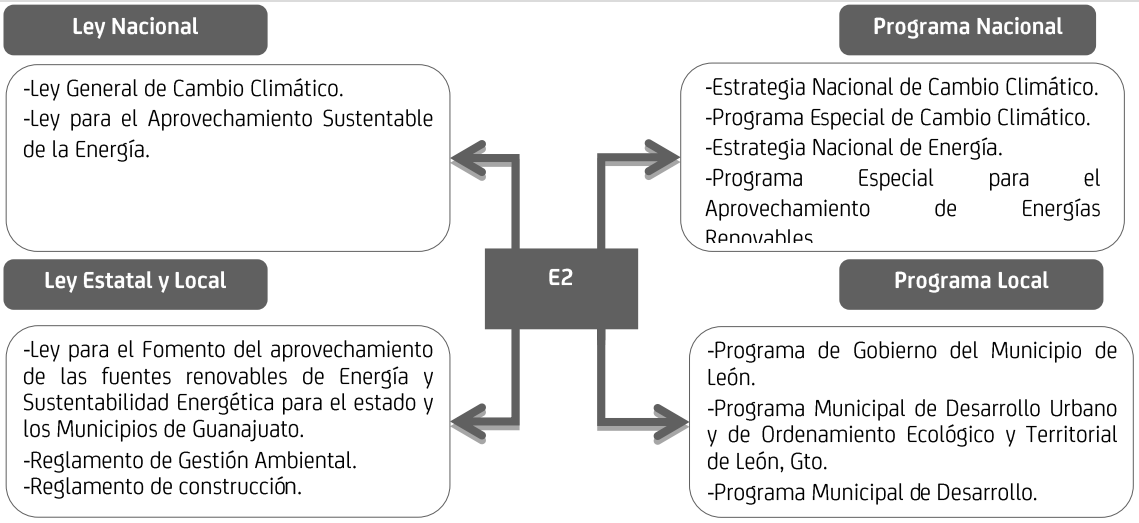
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$).
ODS	7.3 13.2

Clave E2	Nueva	Mitigación
Medida	Instalación de celdas fotovoltaicas en instalaciones municipales o dedicadas a la prestación de servicios públicos.	
Objetivo	Reducir el consumo y facturación de energía eléctrica asociado a la operación de los servicios y la administración pública municipal, contribuyendo al proceso de transición energética a favor de energías limpias.	
Contexto	Actualmente, el Sistema Integral de Transporte (SIT) ha instalado celdas solares en las estaciones terminales Maravillas (200 paneles) y Timoteo Lozano (132 paneles) y en la estación base Selva, con lo que se ha logrado reducir el consumo de electricidad en un 70%. Por su parte, la administración pública municipal instaló en el periodo 2015-2018, tres sistemas fotovoltaicos en edificios públicos con una potencia instalada de 203 kWp, con ello se han registrado ahorros económicos de entre 20 y 30 por ciento, y de hasta un 90 por ciento en el consumo de energía eléctrica por edificio, que a su vez significan dejar de emitir 163.2 toneladas de CO_2 anuales a la atmosfera.	
Descripción	Se propone incrementar la instalación de celdas fotovoltaicas en 20 estaciones del SIT y en cuatro edificios públicos para avanzar en el proceso de transición energética (Sexta Comandancia de Tránsito, Estación de Bomberos N.3,DIF San Juan de Dios Centro Gerontológico y Oficinas del 4. Departamento de Vialidad).	
Meta(s)	Reducir en 70% el consumo de energía eléctrica en las estaciones del SIT y en un 90% en los edificios públicos. El uso de energía solar fotovoltaica evitará la emisión de 3,670 tCO_2.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Desarrollo de proyectos ejecutivos y estudios de viabilidad económica.	Mediano plazo	Sistema Integral de Transporte	Sistema Integral de Transporte
2. Ejecución de obras de instalación.	Mediano plazo		
3. Evaluación y seguimiento de consumos de energía eléctrica.	Largo plazo		

Costo de la medida	$ 3, 800,000 pesos	Fuente del recurso	Sistema Integral de Transporte
Métricas de seguimiento	Número de estaciones y paneles instalados. Consumo de energía eléctrica (kWh) Ahorros en la facturación de energía eléctrica ($)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	Elaboración de reportes de consumo de energía eléctrica y facturación en las estaciones con celdas fotovoltaicas, ates y después de su instalación.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), y a la meta de generar el 35% de energía limpia en el 2024 y 43% al 2030.
ODS	7.2 13.2

Clave E3	Nueva	Mitigación
Medida	Programa Alumbra León.	
Objetivo	Modernizar todas las luminarias de alumbrado público del Municipio, mediante la sustitución de luminarias de vapor de sodio por luminarias led de alta eficiencia.	
Contexto	A partir del 2017, la Dirección General de Obra Pública comenzó la modernización del alumbrado público del Municipio. Al momento, prácticamente todas las avenidas principales y bulevares cuentan luminarias led de alta eficiencia, que sustituyeron 57 mil luminarias de vapor de sodio. Estos avances han significado un 28% de ahorro en el consumo energético entre 2017 y 2019, equivalentes a 10,900 tCO_2.	
Descripción	El Programa Alumbra León contempla cinco etapas para la sustitución de 83 mil luminarias. Hasta el momento, se han implementado tres etapas (junio de 2020), y se busca completar las dos etapas restantes con la sustitución de 26 mil luminarias.	
Meta(s):	Sustituir 26 mil luminarias de vapor de sodio con luminarias led y reducir el consumo de energía eléctrica para evitar 4,974 tCO_2e. Mantener el 100% del sistema de alumbrado público con luminarias de alta eficiencia.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Implementar la cuarta etapa del Programa.	Corto plazo	Dirección General de Obra Pública	Dirección General de Obra Pública
2. Implementar la quinta etapa del Programa.	Corto y Mediano plazo		
3. Emplear luminarias de alta eficiencia en la expansión de la red de alumbrado público.	Mediano y Largo plazo		
4. Monitoreo y seguimiento de los consumos energéticos.	Corto, Mediano y Largo plazo		

Costo de la medida	$ 280,000,000 pesos.	Fuente del recurso	Dirección General de Obra Pública
Métricas de seguimiento	Número de luminarias sustituidas Consumo de energía (kWh/año) Gasto en consumo energético ($/año)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	Elaboración de reportes de mantenimiento y operación.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático.
-Estrategia Nacional de Energía.

E3

Ley Estatal y Local

-Ley para el Fomento del aprovechamiento de las fuentes renovables de Energía y Sustentabilidad Energética para el estado y los Municipios de Guanajuato.
-Reglamento de Gestión Ambiental.

Programa Local

-Programa de Gobierno del Municipio de León.
-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, Gto.
-Programa Municipal de Desarrollo.

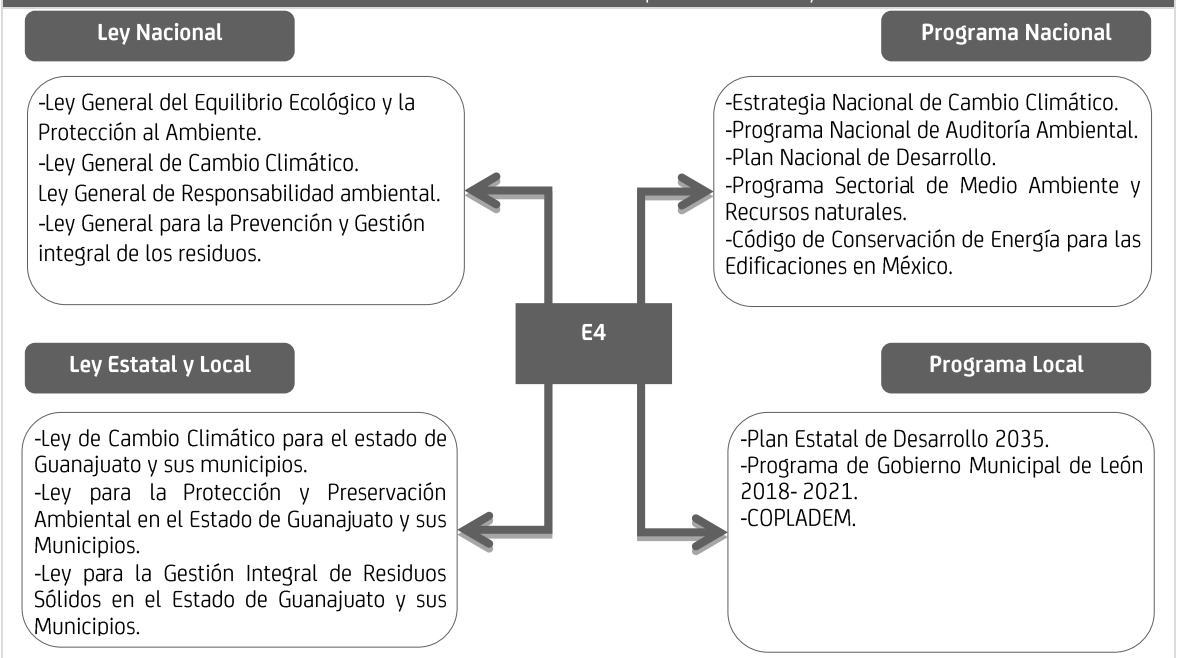
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$).
ODS	7.3 13.2

Clave: E4	Nueva	Mitigación
Medida	Modificación al Código Reglamentario de Desarrollo Urbano o creación de una Norma Técnica Municipal para promover la eficiencia energética en las edificaciones.	
Objetivo	Incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, mediante el uso de productos de aislamiento térmico, diseño bioclimático y sistemas de iluminación, calefacción, ventilación y aire acondicionado más eficientes en el uso de la energía.	
Contexto	El consumo de energía eléctrica representa el 36% de las emisiones totales de GEI de León, de éstas el 23% son residenciales y el 12% de comercios y servicios. En el ámbito federal, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), publicó el Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México, que es un código modelo que regula los requisitos mínimos de conservación de energía para edificaciones nuevas, tanto residenciales como no residenciales, incluyendo usos de calefacción y ventilación, iluminación, calentamiento de agua, y energía eléctrica para artefactos y sistemas de edificación. Este documento de referencia, ha sido diseñado para ser adoptado y adaptado por los gobiernos locales, con la finalidad de que las disposiciones que integra el Código se vuelvan obligatorias. La Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, establece entre sus acciones específicas el "Integrar y aplicar códigos de eficiencia energética en reglamentos de construcción locales (estatales y/o municipales)". En el municipio de León pueden explorarse dos alternativas para la implementación de esta medida: reformar el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano, mediante un capitulado específico de eficiencia energética para edificaciones; o proponer la creación de una norma técnica municipal complementaria al Código Reglamentario de Desarrollo Urbano, de acuerdo al Artículo 1, inciso IX del mismo.	
Descripción	Desarrollar con un instrumento normativo para promover la eficiencia energética en las edificaciones del Municipio de León.	
Meta(s)	Implementar un instrumento normativo que promueva la reducción del consumo de energía en las edificaciones. Reducir el consumo energético en las edificaciones del municipio de León.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Gestión de recursos presupuestales para el desarrollo e implementación de la medida.	Corto plazo	Dirección de Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Desarrollo Urbano Instituto Municipal de Vivienda Dirección General de Obra Pública	Dirección General de Desarrollo Urbano
2. Capacitación de funcionarios municipales.	Mediano plazo		
3. Recolección de datos sobre el uso de la energía en edificaciones (compilación de información generada por la Comisión Federal de Electricidad y del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes Municipal).	Mediano plazo		
4. Realizar mesas de trabajo con especialistas como proveedores de ecotecnologías, constructores e investigadores, para que los lineamientos incorporados al Código Reglamentario de Desarrollo Urbano o Norma Técnica Municipal, incorporen sus recomendaciones sobre el tipo de tecnologías y estándares de eficiencia energética, que sean realistas y aspiracionales en el municipio de León, alineados a las metas de eficiencia energética y energías limpias de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.	Mediano plazo		
5. Desarrollar la regulación normativa del consumo de energía en edificaciones a través de modificaciones al Código Reglamentario de Desarrollo Urbano o Norma Técnica Municipal.	Largo plazo		
6. Armonizar la expedición de permisos de construcción y otros trámites, con el cumplimiento del instrumento normativo que promueva la reducción del consumo de energía en las edificaciones.	Largo plazo		
7. Difusión del Código Reglamentario de Desarrollo Urbano o Norma Técnica Municipal entre constructores y con otros municipios, para replicar la buena práctica con municipios vecinos, que comparten características climáticas y patrones de consumo energético.	Largo plazo		
8. Implementar procesos de revisión del cumplimiento del Código (crear un registro público de edificaciones que permitan la caracterización y monitoreo de su desempeño	Largo plazo		

energético, lo que requiere presupuestar recursos y asignación de personal certificado).			
Costo de la medida	$ 500,000 pesos	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Urbano
Métricas de seguimiento	Código adoptado e implementado. Consumo energético promedio por tipo de edificación (kWh)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	• Reuniones de seguimiento para reportar porcentaje de avance en la elaboración del instrumento normativo. • Estimación del consumo energético promedio por tipo de edificación (vivienda, establecimientos industriales, de comercio y servicios) y por superficie (m^2) en el municipio de León, a partir de un registro público de edificaciones que permitan la caracterización y monitoreo de su desempeño energético. • Generar una metodología para estimar la reducción de emisiones de GEI, derivada de la implementación del Código de eficiencia energética en edificaciones del Municipio de León.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$); a impulsar la construcción de edificaciones y la transformación hacia ciudades sustentables, con eficiencia energética y bajo carbono; y a promover el uso doméstico de calentadores y celdas solares.
ODS	7.3 11.3, 11.6, 11.b 13.2

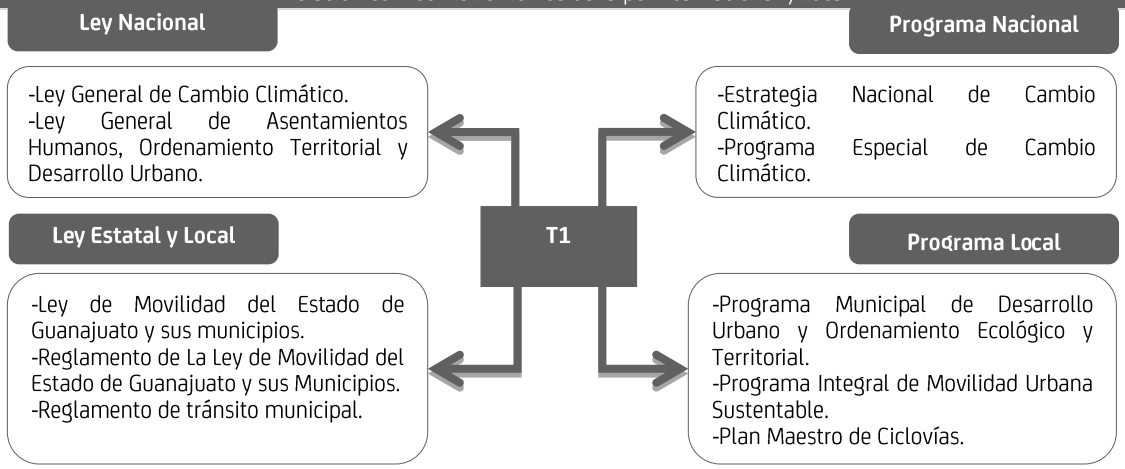
X.1.2.Sector Transporte

Clave T1	Nueva	Mitigación
Medida	Consolidación del sistema de bicicleta pública "Bici León".	
Objetivo	Promover la movilidad sustentable, racionalizar el uso de la infraestructura vial, liberar el espacio público y favorecer la actividad económica a través de los viajes en bicicleta.	
Contexto	Actualmente el Programa de bicicleta pública "Bici León", cuenta con 52 cicloestaciones distribuidas en las 18 colonias del polígono de servicio (Acrópolis, Andrade, Barrio de San Juan de Dios, Barrio de Santiago, Barrio El Coecillo, Bugambilias, Centro, Conjunto Estrella, El Tlacuache, Españita, Francisco Lozornio, Las Fuentes, León Moderno, Los Gavilanes, Martinica, Obregón, Oriental y Tepeyac). Durante la prueba piloto, los usuarios calificaron el sistema con 8.5 puntos sobre 10, además 56% de los usuarios reportaron ser nuevos ciclistas y 73% de los usuarios sustituyeron viajes en auto (51%) o en taxis/plataformas (22%) para realizar su viaje en bicicleta. Entre los principales retos del servicio, se encuentra la ampliación de la cobertura e incrementar la difusión del sistema para lograr su consolidación en términos de cobertura y operación financiera.	
Descripción	Impulsar mecanismos para incrementar el número de usuarios para el sistema Bici León, lo que permitirá garantizar la continuidad en la operación del sistema, que se encuentra en su etapa inicial.	
Meta(s)	800 viajes diarios que permitirán la reducción de 69 tCO_2e al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1.Gestionar los recursos para la operación del sistema.	Corto plazo	Dirección General de Movilidad Dirección General de Medio Ambiente	Dirección General de Movilidad
2.Difundir el uso del sistema Bici León.	Mediano plazo		
3.Definir proyectos de expansión.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$ 10,000,000 pesos	Fuente del recurso	Recursos municipales. Etiquetar recursos recaudados por infracciones y/o impuestos al uso del vehículo particular.
Métricas de seguimiento	Cuantificación de viajes/día	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	• Numeralias de operación del sistema. • Caracterización de los viajes. • Identificación de modos de transporte utilizados previamente por el usuario cuando realizaba el mismo viaje.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



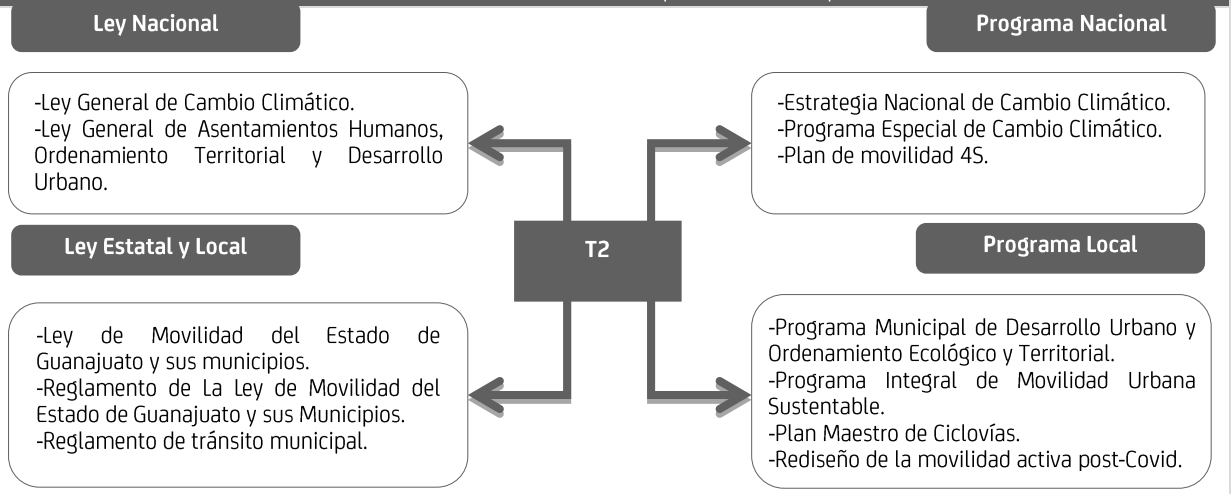
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de manera indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de la creación de alternativas a la movilidad motorizada e impulsar el transporte multimodal de carga y pasajeros.
ODS	3.6, 3.9 7.3 11.2 9.1 13.2

Clave T2	Nueva	Mitigación
Medida	Elevar la cobertura de la red de ciclovías en coordinación con el Sistema Integrado de Transporte (SIT).	
Objetivo	Fomentar la intermodalidad de los usuarios de transporte público, promoviendo el uso de la bicicleta y desincentivando el uso del vehículo particular.	
Contexto	Los instrumentos de planeación desarrollados con una nueva visión de ciudad sustentable, permiten orientar el desarrollo de la infraestructura para atender la demanda de movilidad ciclista en el corto, mediano y largo plazo; además su interacción e interconexión con otros esquemas de movilidad potencializa su utilización. Actualmente, el municipio de León dispone de 53 km de vialidades con infraestructura ciclista. No obstante, los umbrales de referencia para la infraestructura ciclista, como el definido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la Guía metodológica: Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles, indican que el nivel de cobertura ideal es de 25 km de ciclovía por cada 100 mil habitantes, es decir, que el Municipio de León requiere al menos 395 km de infraestructura ciclista, considerando 1.6 millones de habitantes en 2020.	
Descripción	Construcción de una red de ciclovías alimentadoras al Sistema Integrado de Transporte Optibús.	
Meta(s)	Duplicar la infraestructura ciclista existente.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1.Definir el proyecto de expansión de la red de ciclovías.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección de Movilidad Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública	Dirección de Movilidad Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública
2.Construcción de infraestructura ciclista.	Mediano y largo plazo		
3.Elaboración de un reglamento ciclista o recomendaciones para fomentar la convivencia segura.	Largo plazo		

Costo de la medida	$ 134,000,000 pesos	Fuente del recurso	Etiquetar recursos recaudados por infracciones e impuestos al uso del vehículo particular
Métricas de seguimiento	km de ciclovía construidos	Métricas de impacto	km de ciclovía por cada 100 mil habitantes
Acciones para la recopilación de indicadores	Planes de expansión de la red ciclista. Revisión de terminación de obra.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



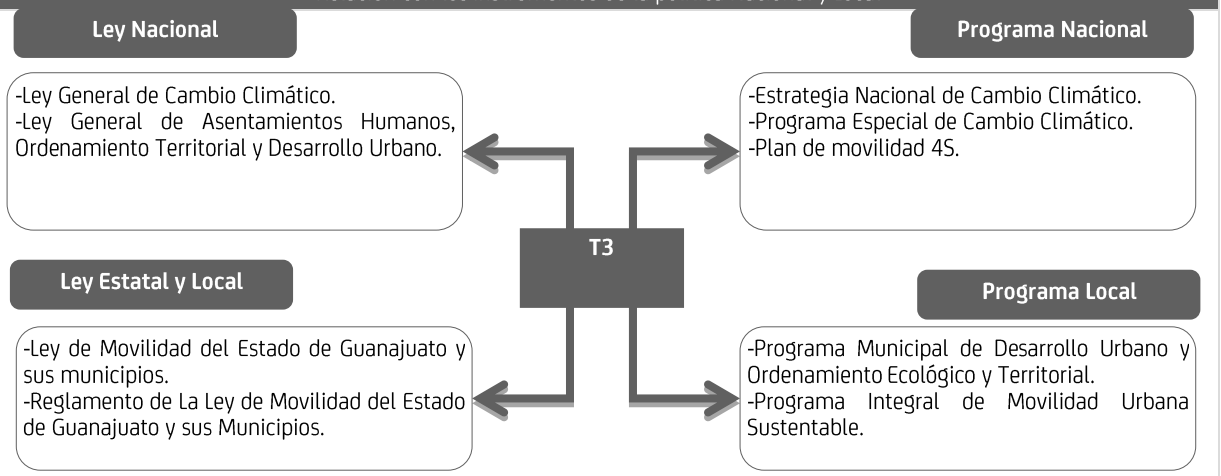
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de manera indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), y a impulsar el transporte multimodal de carga y pasajeros.
ODS	3.6, 3.9 · 7.3 · 11.2 · 9.1 · 13.2 · 17.17

Clave T3	Nueva	Mitigación
Medida	Expansión del Sistema Integrado de Transporte (SIT) acorde al crecimiento proyectado del área urbana y del comportamiento de la demanda de usuarios.	
Objetivo	Diseñar un proyecto de expansión del Sistema Integrado de Transporte de León bajo una visión clara del ordenamiento territorial proyectado por el municipio.	
Contexto	De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial, uno de los retos fundamentales es reducir las emisiones contaminantes del sector transporte, que constituyen la principal causa de la mala calidad del aire y la fuente más importante de emisiones de gases de efecto invernadero. El municipio de León presenta una creciente expansión del área urbana y de baja densidad, situación que incentiva el uso del auto particular ante los desequilibrios entre la oferta y la demanda de transporte público.	
Descripción	Desarrollar un instrumento que permita vincular la expansión planificada de la ciudad con la dotación de un servicio público de transporte de cobertura regional.	
Meta(s)	Un instrumento de planeación interinstitucional del desarrollo urbano y la movilidad.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Establecer mecanismos permanentes de colaboración (mesas de trabajo) entre los sectores de la planeación del desarrollo urbano y la movilidad del municipio.	Corto plazo	Dirección General de Movilidad Dirección General de Desarrollo Urbano Sistema Integrado de Transporte Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obras Públicas	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN). Dirección General de Movilidad
2. Definir objetivos y alcances del proyecto.	Corto plazo		
3. Desarrollo del plan de expansión de SIT.	Mediano plazo		
4. Elaboración de proyectos ejecutivos y estudios de viabilidad financiera.			
5. Ejecución de obras de ampliación del SIT.	Largo plazo		

Costo de la medida	$ 5,000,000 pesos	Fuente del recurso	Recursos Federales.
Métricas de seguimiento	Documento aprobado y publicado del "Programa de expansión del SIT". km de vialidad incorporados al SIT.	Métricas de impacto	Un plan interinstitucional. km totales del SIT.
Acciones para la recopilación de indicadores	Reuniones de planeación y seguimiento para reportar porcentajes de avance. Reportes de ejecución de obras. Reportes de operación del SIT.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$).
ODS	7.3 9.1 11.2 , 11.3 13.2 17.17

Clave T4	Nueva	Mitigación
Medida	Transformación de vialidades bajo el esquema de calle completa con enfoque de Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA).	
Objetivo	Transformar el espacio público para incrementar la oferta de infraestructura peatonal y ciclista, y al mismo tiempo, construir infraestructura necesaria para un mejor manejo y aprovechamiento del agua pluvial.	
Contexto	La visión del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial identifica la necesidad de contar con un programa de movilidad intermodal municipal, adicionalmente desde 2016 el Estado de Guanajuato dispone de una Ley de Movilidad, que prioriza la movilidad no motorizada, sobre los demás modos de transporte. De acuerdo al manual de calles de la SEDATU (2019), una calle completa[11] permite otorgar un espacio para todos los usuarios de las vías (sin importar el modo de transporte que utilice: ciclistas, motociclistas, autobuses, automovilistas), de todas las edades y con todo tipo de habilidades motoras. Por otro lado, el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) señala que el sistema de alcantarillado de León cuenta con 3,697.15 kilómetros lineales, de los cuales 3,442.06 kilómetros son de drenaje mixto, es decir, desaloja aguas residuales domésticas y de lluvias, y únicamente 255.09 kilómetros de alcantarillado pluvial. Actualmente se está llevando a cabo la elaboración del Plan Maestro Pluvial, con el cual se busca definir la infraestructura pluvial necesaria a corto, mediano y largo plazo para mitigar los efectos de las inundaciones.	
Descripción	Identificar las vialidades que tengan el potencial para transformarse en calle completa alineado a un DUSA, desarrollar el proyecto y la ejecución de la obra.	
Meta(s)	Implementar un proyecto de calle completa que incluya la ampliación de la red de drenaje pluvial.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Diagnóstico de vialidades municipales con potencial para la implementación de proyectos de calle completa.	Corto plazo	Dirección General de Movilidad Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) Dirección General de Desarrollo Urbano	Dirección General de Movilidad Dirección General de Obra Pública
2. Desarrollo del proyecto.	Corto plazo		
3. Gestión de recursos presupuestales.	Mediano plazo		
4. Ejecución de obra.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Estimar costos paramétricos y preliminares del diseño y obra para desarrollar el presupuesto base.	Fuente del recurso	Recursos municipales. Etiquetar recursos recaudados por infracciones y/o impuestos al uso del vehículo particular. Recursos Federales.
Métricas de seguimiento	Proyectos de calle completa elaborados. Número de proyectos implementados.	Métricas de impacto	Kilómetros de vialidades transformadas bajo el esquema "calle completa". Kilómetros construidos de drenaje pluvial.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Reuniones de seguimiento para identificar porcentajes de avance. -Revisión de terminación de obra. -Actualización periódica de Encuestas Origen Destino para identificar cambios en la distribución modal en las vialidades rediseñadas bajo el esquema de calle completa.		

[11] https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático.
-Plan de movilidad 4S.

T4

Ley Estatal y Local

-Ley de Movilidad del Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Reglamento de La Ley de Movilidad del Estado de Guanajuato y sus Municipios.

Programa Local

-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial.
-Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable.
-Plan Maestro Pluvial.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.
-Reglamento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Municipio de León, Guanajuato.
-Código Reglamentario de Desarrollo

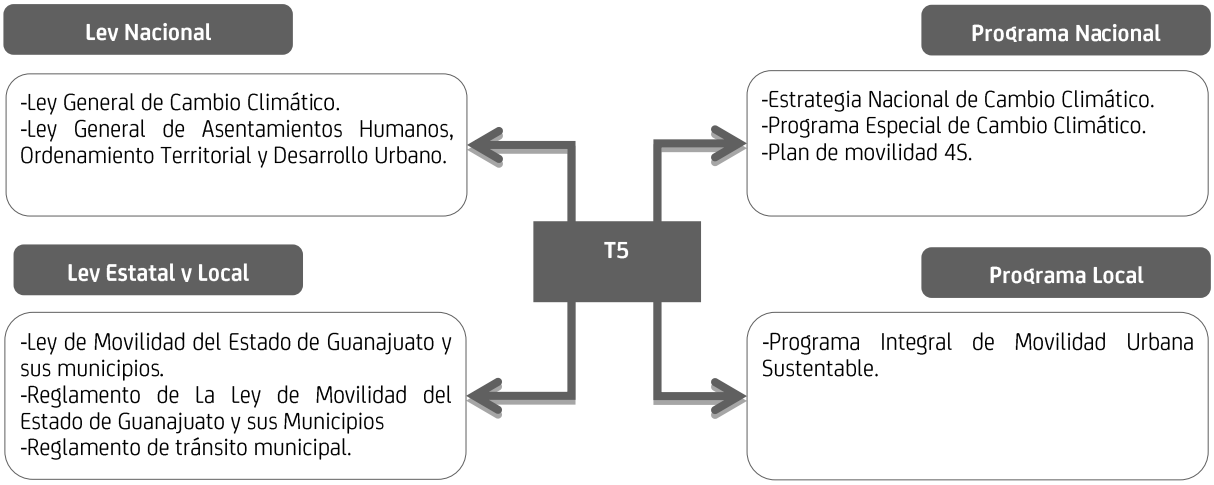
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$).
ODS	3.6, 3.9 7.3 11.2 , 11.3 9.1 13.2

Clave T5	Nueva	Mitigación
Medida	Programa de capacitación en movilidad urbana sustentable.	
Objetivo	Consolidar un programa de capacitación que genere conciencia entre los usuarios de la vía, en relación al uso del vehículo y sus impactos ambientales, los beneficios del uso de los modos no motorizados y sus implicaciones en términos de seguridad vial y el uso responsable del espacio público.	
Contexto	Uno de los factores que incide en la infracción de las reglas de tránsito es el desconocimiento de las leyes y reglamentos, principalmente orientados a fomentar la movilidad sustentable. Actualmente, la Dirección General de Movilidad en apoyo a la Dirección General de prevención del Delito y Ejecución de Sanciones imparte de manera regular el curso "Movilidad activa: concepto y beneficios", con la finalidad de generar conciencia entre automovilistas infractores del Reglamento de Tránsito Municipal.	
Descripción	Evaluar la formalización de los cursos de capacitación vial como requisito para la obtención del permiso de conducir, y continuar su impartición como parte de la penalización a la que son sujetos los ciudadanos que cometen una infracción al Reglamento de Tránsito Municipal. Algunos temas a considerar integrar en el curso son conocimiento del Reglamento de Tránsito, seguridad vial, discapacidad, importancia y beneficios sociales y ambientales de los modos públicos y no motorizados.	
Meta(s)	Incluir el componente ambiental en el programa de capacitación en movilidad urbana sustentable, con impartición periódica de manera permanente.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Complementar el contenido del programa actual, integrando el enfoque ambiental.	Corto plazo	Dirección General de Movilidad Dirección General de Tránsito Municipal Dirección de Prevención del Delito	Dirección General de Movilidad Dirección General de Tránsito Municipal
2. Establecer mecanismos para la obligatoriedad del curso entre solicitantes de la licencia de conducir y operación del programa.	Mediano plazo		

Costo de la medida	Integrar el enfoque ambiental no requiere mayor presupuesto.	Fuente del recurso	Municipal
Métricas de seguimiento	Número de personas capacitadas.	Métricas de impacto	Reducción en el número de infracciones viales.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro de personas capacitadas. -Evaluación del cambio de percepción de la población capacitada en relación a la movilidad urbana. -Seguimiento estadístico del número de infracciones al Reglamento de Tránsito.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



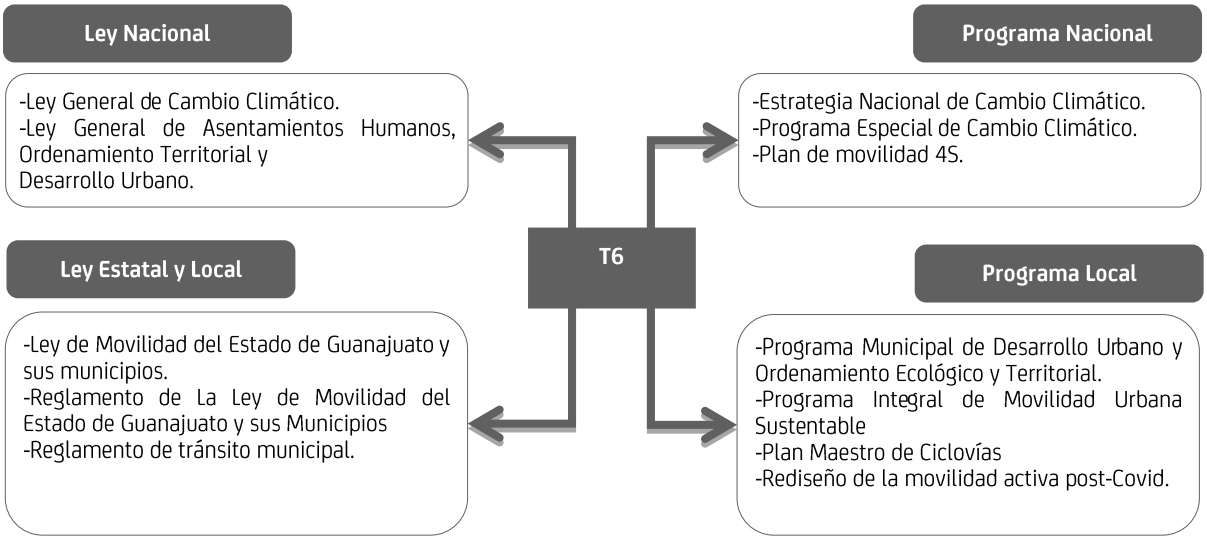
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción de emisiones de GEI al incentivar un uso más racional de los transportes motorizados.
ODS	3.6, 3.9 11.2 13.2

Clave T6	Nueva	Mitigación
Medida	Incrementar el número de biciestacionamientos de larga estancia en la ciudad.	
Objetivo	Ofrecer un lugar que garantice la seguridad de las bicicletas privadas, como incentivo para promover el uso de este modo de transporte de manera cotidiana.	
Contexto	Actualmente se cuenta con 3 biciestacionamientos que facilitan y promueven el uso de este modo de transporte entre los usuarios del Sistema Integral de Transporte (SIT) de León.	
Descripción	Definir puntos estratégicos en la ciudad, para ampliar la cobertura del servicio de biciestacionamiento en el área urbana, particularmente en las principales zonas generadoras y atractoras de viaje con conexión con otros modos de transporte.	
Meta(s)	Construir al menos un biciestacionamiento adicional.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Definición de puntos de interés para localización de biciestacionamientos.	Corto plazo	Sector gubernamental. Iniciativa privada.	Dirección General de Movilidad.
2. Construcción de biciestacionamientos.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$ 3,000,000 pesos (capacidad para 80 bicicletas).	Fuente del recurso	Recursos Municipales. Recursos Federales. Iniciativa privada.
Métricas de seguimiento	Número de bicicletas resguardadas al día.	Métricas de impacto	Biciestacionamientos construidos. Número de viajes realizados en bicicleta.
Acciones para la recopilación de indicadores	Revisión terminación de obra. Numeralias de operación de biciestacionamientos.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de manera indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de la creación de alternativas a la movilidad motorizada.
ODS	3.6, 3.9 7.3 9.1 11.2 , 11.3 13.2

Clave T7	Nueva	Mitigación
Medida	Campaña de concientización sobre los co-beneficios de la movilidad urbana sustentable.	
Objetivo	Diseñar una campaña permanente de concientización entre los habitantes, en torno a la movilidad sustentable y sus beneficios ambientales.	
Contexto	Una política enfocada a transformar a las ciudades en lugares más habitables, y sobre todo, a mejorar la calidad del aire y reducir las emisiones contaminantes ocasionadas por el uso intensivo de vehículos motorizados, necesita ser apoyada por una intensa labor de comunicación que informe y explique a la población los objetivos y beneficios de las medidas que fomentan los modos de transporte no motorizados, y que desincentivan el uso del auto particular, para contrarrestar la resistencia social.	
Descripción	Definir una campaña en torno a la concientización de los habitantes, considerando los siguientes puntos: identificar a la población objetivo de la campaña, definir claramente el contenido para fomentar la toma de acciones puntuales, diseñar una estrategia de difusión, así como la temporalidad y el proceso de actualización de la información. Entre los temas a desarrollas por la campaña se encuentran los siguientes: uso de la bicicleta, respeto a los peatones (principalmente personas con discapacidad y movilidad limitada), respeto a ciclistas, pirámide de movilidad, reasignación del espacio público para destinar a la movilidad activa, y uso compartido de espacio público.	
Meta(s)	Implementación de la campaña.	

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar aliados en la realización de la campaña y establecer mecanismos de colaboración entre actores.	Corto plazo	Dirección General de Movilidad Organizaciones No Gubernamentales Iniciativa privada Dirección General de Educación	Instituto Municipal de la Juventud Secretaría de Salud Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Movilidad
2. Identificar a la población objetivo.	Corto plazo			
3. Diseñar contenido de campaña y estrategia de comunicación.	Corto plazo			
4. Implementación de la campaña.	Mediano y largo plazo			

Costo de la medida	$1,000,000 pesos al año.	Fuente del recurso	Recursos municipales Iniciativa privada
Métricas de seguimiento	Número de materiales de difusión diseñados Número de transmisiones en medios de comunicación y redes sociales. Número de carteles exhibidos o materiales impresos repartidos. Número de pláticas o conferencias impartidas.	Métricas de impacto	Número de personas impactadas
Acciones para recopilar indicadores	Diseño y programación de la campaña.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático.
-Plan de movilidad 4S.

T7

Ley Estatal y Local

-Ley de Movilidad del Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Reglamento de La Ley de Movilidad del Estado de Guanajuato y sus Municipios
-Reglamento de tránsito municipal.

Programa Local

-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial.
-Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable.

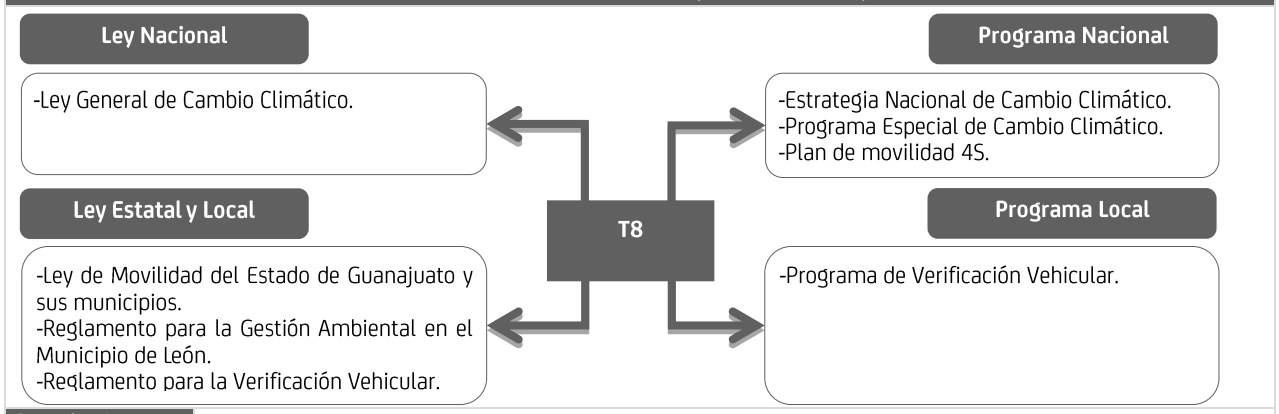
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción de emisiones de GEI en 22% al 2030 (211 $MtCO_2e$), al incentivar el uso de modos de transporte no motorizados.
ODS	3.6, 3.9 4.7 11.2 9.1

Clave T8	Nueva	Mitigación
Medida	Generar e implementar mecanismos efectivos para desincentivar el incumplimiento de la verificación vehicular.	
Objetivo	Elevar el cumplimiento del programa de verificación vehicular.	
Contexto	El programa de verificación vehicular es de competencia estatal, mientras que el control de su cumplimiento y sanciones recaen en los gobiernos municipales. Únicamente el 26% del padrón vehicular del Municipio de León, cumplió con el programa de verificación vehicular en el segundo semestre del 2019. Por ello, el Ayuntamiento leonés aprobó en agosto de 2020, reformas al Reglamento de Policía y Vialidad, en el que se eliminó la posibilidad de tener un descuento en la multa por no cumplir con la verificación vehicular, con la finalidad de concientizar a los ciudadanos de la importancia de la verificación y su beneficio al medio ambiente.	
Descripción	Continuar con la vigilancia al cumplimento programa de verificación vehicular en el municipio de León bajo las nuevas disposiciones, y colaborar con el gobierno estatal y los gobiernos municipales vecinos para generar una estrategia conjunta, que evite la evasión del programa por parte de los automovilistas.	
Meta(s)	Instrumentación de mecanismos efectivos para el uso ambientalmente responsable de los vehículos automotores. Incrementar la tasa de verificación vehicular en más del 26% del padrón vehicular municipal.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1.Establecer mesas de trabajo de alcance regional de la movilidad.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Tránsito Municipal Dirección General de Movilidad Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)	Dirección General de Tránsito Municipal Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)
2.Definir acuerdos para desincentivar la evasión del programa de verificación vehicular en la región metropolitana.	Mediano plazo		
3.Establecer mecanismos homologados y efectivos de sanción.	Mediano plazo		

Costo de la medida	100,000 pesos al año.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Tránsito Municipal
Métricas de seguimiento	Número de acuerdos normativos y fiscales de alcance metropolitano. Número de multas emitidas por incumplimiento del programa de verificación vehicular.	Métricas de impacto	Tasa de verificación vehicular (Porcentaje de vehículos verificados).
Acciones para la recopilación de indicadores	Mesas de trabajo, número de acuerdos firmados u decretos emitidos.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



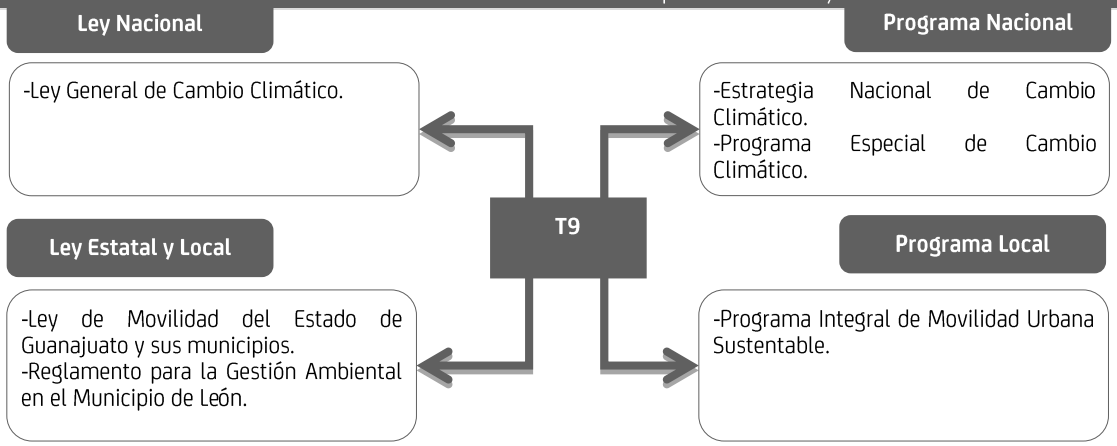
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción de emisiones de GEI de 22% (211 $MtCO_2e$) y de Carbono Negro en 51% (75 MtCN) al 2030, al incentivar el uso racional del transporte motorizado.
ODS	3.6, 3.9 11.2, 11.6 9.1 17.14, 17.17

Clave T9	Nueva	Mitigación
Medida	Renovación tecnológica de la flota vehicular del Sistema Integrado de Transporte (SIT) Optibús.	
Objetivo	Actualizar el año modelo de la flota vehicular que ha cumplido con su periodo de vida útil con la finalidad de garantizar un mejor desempeño ambiental de las unidades.	
Contexto	Actualmente el 20% de la flota vehicular del SIT Optibús ha cumplido con su vida útil	
Descripción	El SIT Optibús contempla la sustitución de su flota vehicular a diesel Euro IV por tecnología Euro VI, y en un escenario alternativo y de más largo plazo la introducción de unidades eléctricas, en función de los servicios post compra que se puedan alcanzar y de la construcción de estaciones de recarga eléctrica dedicada para su flota.	
Meta(s)	Modernización de 350 unidades en dos etapas que significan la reducción de 4,974 tCO_2.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Definir esquemas de financiamiento de acuerdo a estudios de viabilidad financiera.	Corto plazo	Sistema Integral de Transporte Optibús	Sistema Integral de Transporte Optibús
2. Adquisición de nuevas unidades.	Mediano y largo plazo		
3. Retiro adecuado de las unidades que salieron de circulación.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$360,000,000 pesos	Fuente del recurso	Concesionario del sistema
Métricas de seguimiento	Número de autobuses sustituidos	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t)
Acciones para la recopilación de indicadores	Seguimiento a la instrumentación del programa para verificar el número de unidades sustituidas, el desempeño ambiental de las nuevas unidades, y el retiro de las unidades sustituidas. Integrar la bitácora de operación de las nuevas unidades para registrar la eficiencia en el consumo de combustibles y estimar la reducción de GEI y de contaminantes criterio.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



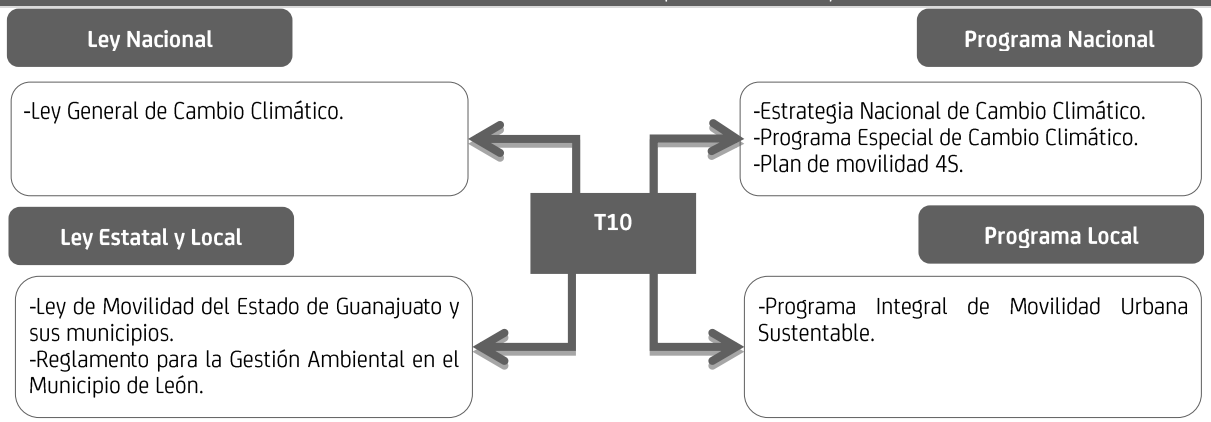
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI (211 $MtCO_2e$), y a la meta condicionada de reducción del 51% de las emisiones de Carbono Negro (77MtCN) al año 2030, a través de la modernización del parque vehicular y el impulso al transporte multimodal.
ODS	3.9 7.3 9.1 11.2 , 11.6 13.2 17.17

Clave T10	Nueva	Mitigación
Medida	Programa de sustitución voluntaria de vehículos de uso intensivo que superan su vida útil.	
Objetivo	Retirar de la circulación aquellos vehículos de transporte público individualizado (taxis), que debido al cumplimiento de su vida útil, resultan ostensiblemente contaminantes.	
Contexto	La vida útil de los vehículos dedicados a prestar el servicio de transporte público está calculada entre los 10 y 12 años, dependiendo del tipo y periodicidad del mantenimiento. Una vez alcanzada esta edad, se recomienda retirarlos de la circulación, para conservar la calidad en la prestación del servicio, garantizar la seguridad de los pasajeros y reducir la emisión de contaminantes al aire.	
Descripción	Gestionar un fondo con apoyo de las autoridades estatales en materia de calidad del aire para incentivar la modernización tecnológica de la flota vehicular dedicada al servicio de taxi, que hayan superado los 10 años de antigüedad, mediante la sustitución voluntaria por vehículos más eficientes o de bajas emisiones, como híbridos de batería, eléctricos y el uso de tecnologías limpias.	
Meta(s)	Retirar de la circulación 1,528 vehículos con más de 10 años de antigüedad en un periodo de 4 años, que representa una reducción de 1,012 tCO_2e al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Diseño de incentivos para apoyar a los prestadores del servicio de transporte público individualizado, incluyendo la gestión de recursos y créditos blandos.	Mediano plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Movilidad Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)	Dirección General de Movilidad
2. Definir mecanismos de operación del programa.	Mediano plazo		
3. Operación del programa y disposición final de vehículos sustituidos.	Largo plazo		

Costo de la medida	Bono de sustitución de hasta $30,000 por vehículo	Fuente del recurso	Explorar financiamientos con recursos públicos (estatales) y créditos privados
Métricas de seguimiento	Número de vehículos sustituidos	Métricas de impacto	Emisiones evitadas CO_2 (t)
Acciones para la recopilación de indicadores	Registro de unidades sustituidas y retiradas de la circulación (tipo de vehículo, año-modelo, tipo de combustible, kilometraje recorrido).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI (211 $MtCO_2e$), y a la meta condicionada de reducción del 51% de las emisiones de Carbono Negro (77MtCN) al año 2030, a través de la modernización del parque vehicular.
ODS	3.9 7.3 11.2 , 11.6 13.2 17.17

X.1.3.Sector Industria

Clave I1	Nueva	Mitigación
Medida	Atención a la industria ladrillera, introduciendo la reconversión tecnológica y el fortalecimiento normativo.	
Objetivo	Promover la innovación tecnológica y producción más limpia del tabique en el municipio, mitigar las emisiones de carbono negro por esta actividad, y mejorar la calidad de vida de las personas que se dedican a esta actividad.	
Contexto	El registro de esta actividad contabiliza 321 hornos de producción de ladrillo artesanal en el municipio (2019), los cuales aportan el 8% de las emisiones de contaminantes criterio en las fuentes de área.	
Descripción	Fortalecer las acciones de trabajo comunitario en las zonas ladrilleras para promover el uso de tecnologías menos contaminantes, regular los horarios de funcionamiento de los hornos en periodos de contingencia, promover la reubicación y modernización tecnológica de los hornos en coordinación con las autoridades estatales, y mejorar las condiciones de trabajo y desarrollo social de la población dedicada a esta actividad.	
Meta(s)	Reubicar en su totalidad a la comunidad EL Valladito, y sustituir el 100% de los hornos del Vadillo por hornos más eficientes y con menor impacto ambiental.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Dar continuidad a los programas sociales para combatir la drogadicción y la delincuencia en las comunidades ladrilleras.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Economía Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Desarrollo urbano Productores ladrilleros	Dirección General de Medio Ambiente Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)
2. Promover en coordinación con la SMAOT, la reubicación de las comunidades ladrilleras El Refugio y El Valladito, fuera del área urbana.	Largo plazo		
3. Implementar en coordinación con la SMAOT, nuevos hornos ladrilleros bajos en emisiones.	Mediano plazo		
4. Realizar adecuaciones normativas ambientales que faciliten a los productores ladrilleros su cumplimiento.	Mediano plazo		

Costo de la medida	Actividades contempladas dentro de la agenda ambiental municipal.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Número de ladrillos producidos con hornos bajos en emisiones. Número de hornos y pobladores reubicados.	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CN (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	Actualización de diagnósticos periódicos sobre la producción de ladrillos para evaluar impactos ambientales y sociales.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General de Responsabilidad Ambiental.

Programa Nacional

-Plan Nacional de Desarrollo.
-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

I1

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente en el Estado de Guanajuato.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Gto.
-Plan de Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040.

Programa Local

-Programa de Gobierno Municipal de León 2018 – 2021.
-Plan Municipal de Desarrollo 2045.
-Programa Municipal de sustentabilidad Ambiental.
-Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial.
-COPLADEM.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI (211 $MtCO_2e$), y a la meta condicionada de reducción del 51% de las emisiones de Carbono Negro (77MtCN) al año 2030, a través de controlar las partículas negras de hollín en equipos e instalaciones industriales.
ODS	3.9 7.3 11.2 , 11.6 13.2 17.17

Clave I2	Nueva	Mitigación
Medida	Programa Municipal de Distintivo Ambiental.	
Objetivo	Establecer un programa de reconocimiento dirigido a los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, que incentive la disminución de GEI, el uso de energías renovables, el uso eficiente del agua y la gestión correcta de los residuos.	
Contexto	Actualmente, el Municipio de León ofrece cursos de capacitación dirigidos a establecimientos industriales, comerciales y de servicios, y ha elaborado el manual del Programa Municipal de Distintivo Ambiental con los objetivos de: • Que las industrias, empresas, comercios e instituciones de cualquier sector logren identificar, cuantificar, reportar, controlar y finalmente desarrollar un plan de reducción de los impactos al ambiente generados por los residuos, consumo y descargas de agua, y emisiones de GEI, que se producen de sus actividades productivas. • Recuperar y dar mantenimiento a las áreas verdes localizadas en la mancha urbana, fortalecer y cuidar la vegetación de todo el Municipio. • Que las empresas participantes, logren ser reconocidas por el municipio con la obtención de los tres distintivos de los que consta el Programa Municipal de Distintivo Ambiental de León, Guanajuato.	
Descripción	La contribución del sector privado en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es esencial para alcanzar las metas globales en materia de cambio climático, por ello, se requiere ampliar la asesoría, guía y capacitación que les permita identificar e instrumentar acciones de eficiencia en el consumo del agua y la energía, así como en el manejo adecuado y aprovechamiento de residuos.	
Meta(s)	Aumentar en 30% el otorgamiento de certificaciones ambientales entre los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, y reducir en 20% en las emisiones de GEI de las empresas participantes, equivalente a 716 tCO2 al año. Incrementar el número de establecimiento reportados en los padrones del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y de la Cédula de Operación Anual (COA).	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Difusión del Programa.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Sector Privado	Dirección General de Medio Ambiente
2. Talleres de información y capacitación a empresas interesadas.	Corto plazo		
3. Implementar una plataforma que facilite la recopilación de información y monitoreo de los avances de las empresas registradas en el Programa.	Mediano plazo		
4. Dar seguimiento a la implementación de los programas de las empresas para reducir su impacto ambiental.	Largo plazo		
5. Entrega de certificaciones.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Actividades contempladas dentro de la agenda ambiental municipal.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Número de empresas certificadas Número de capacitaciones realizadas Número de metas ambientales cumplidas Volumen de residuos reciclados (t/material) Consumo energético (kWh) Aguas residuales generadas (L) Consumo de agua (L) Consumo de combustibles (L o m^3) Conservación de áreas verdes (m^2)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2 (t/año) Ahorros en el consumo de agua (m^3/año) Superficie de áreas verdes conservadas (m^2) Volumen de residuos reciclados (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	Generar una base de datos para la compilación de información sobre las reducciones en el consumo de recursos (agua, combustibles y energía eléctrica), así como en la generación de residuos y aguas residuales, la conservación de áreas verdes y el volumen de materiales reciclados.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

I2

Ley Nacional

-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General de Responsabilidad Ambiental.
-Ley General para la Prevención y Gestión integral de los residuos.

Programa Nacional

-Plan Nacional de Desarrollo.
-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el estado de Guanajuato y sus Municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente en el Estado de Guanajuato y sus Municipios.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Estado de Guanajuato y sus Municipios.
-Plan de Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040.

Programa Local

-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018 – 2021.
-COPLADEM.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI (211 $MtCO_2e$), y a la meta condicionada de reducción del 51% de las emisiones de Carbono Negro (77MtCN) al año 2030, a través de incentivos para sustituir en la industria nacional los combustibles pesados por gas natural, energías limpias y biomasa.
ODS	3.9 7.3 9.4 11.6 12.4, 12.5, 12.6 13.2 17.17

X.1.4.Sector Agropecuario

Clave A1	Nueva	Mitigación
Medida	Programa de manejo adecuado de excretas.	
Objetivo	Consolidar un programa de gestión adecuada del manejo de excretas, que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la actividad ganadera.	
Contexto	Las subcategorías de la ganadería, dentro del inventario de emisiones, indican que el 70% de las emisiones provienen de la fermentación entérica y del manejo de excretas. Las excretas representan el 6%, sin embargo, es la categoría en la que se pueden realizar actividades con impactos directos.	
Descripción	Implementar métodos de gestión de excretas con menor generación de metano y óxido nitroso, a la vez que se promueve un uso más eficiente de la materia orgánica presente en la excretas. Por ejemplo, mediante la producción de composta a partir del fertilizante orgánico y la promoción de biodigestores para sustituir el uso de combustibles fósiles en los hogares rurales o en las granjas.	
Meta(s)	Contar con un programa de manejo adecuado de excretas. Reducir en 10% las emisiones de metano y óxido nitroso.	

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar los tipos de manejo de excretas del municipio.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Rural Sector ganadero Consultores	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Analizar la factibilidad de los diferentes sistemas de manejo de excretas que se ajusten a las condiciones de la actividad ganadera del municipio.	Corto plazo			
3. Elaborar el programa de manejo adecuado de excretas.	Mediano plazo			
4. Implementar y difundir el programa.	Mediano y largo plazo			

Costo de la medida	1,500,000 pesos al año	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	Volumen de excretas por tipo de manejo y ganado (t). Potencial de generación de metano (m^3).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Diagnóstico del manejo actual de excretas (identificar tipos de manejo). -Identificación y evaluación de alternativas de gestión de excretas. -Elaboración y seguimiento del Programa de manejo adecuado de excretas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
-Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.
-Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía 2020-2024.

A1

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% (211MtCO_2e) de las emisiones nacionales de GEI al año 2030, por ejemplo, a través de promover biodigestores en granjas agropecuarias. Igualmente, se relaciona con el componente de adaptación, en el eje B "Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria", particularmente en la línea de acción B1, que promueve prácticas de producción sustentables.
ODS	3 3.9 · 11 11.6 · 12 12.2, 12.4, 12.5 · 13 13.3 · 17 17.17

Clave A2	Nueva	Mitigación
Medida	Adopción de buenas prácticas de pastoreo planificado.	
Objetivo	Capacitar a productores ganaderos en la adopción de prácticas de pastoreo planificado y revegetación de agostaderos y mejora de pastos, así como incrementar los sumideros de carbono en los agostaderos a la vez que se mejora la productividad pecuaria.	
Contexto	Las subcategorías de la ganadería, dentro del inventario de emisiones, indican que el 70% de las emisiones provienen de la fermentación entérica y del manejo de excretas.	
Descripción	Establecer un plan y manejo adecuado (carga animal y duración) del pastoreo que permita la recuperación de las plantas forrajeras.	
Meta(s)	Reducir en un 10% las emisiones de metano provenientes de las excretas de ganado y recuperar superficie de vegetación de forraje.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar las zonas con potencial para la adopción de pastoreo planificado.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Rural Sector ganadero	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Identificar las zonas con potencial de revegetación de agostaderos.	Corto plazo		

Costo de la medida	300,000 pesos al año.	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	Superficie con vegetación recuperada (ha). Emisiones evitadas de metano.	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación de superficie con vegetación recuperada y mejorada (ha). -Estimación del volumen de metano reducido anualmente (tCO2e).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

A2

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211MtCO_2e). Igualmente, se relaciona con el componente de adaptación, en el eje B "Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria", particularmente en la línea de acción B1, que promueve prácticas de producción sustentables.
ODS	12.2, 12.4, 12.5 13.3 15.1, 15.2, 15.3 17.17

Clave A3	Nueva	Mitigación
Medida	Seguimiento y mantenimiento a la instalación de biodigestores.	
Objetivo	Realizar un correcto tratamiento de las excretas y otros residuos orgánicos que se generan en el municipio por medio de la instalación de biodigestores, y el aprovechamiento del metano generado en éstos para producir electricidad locamente, reduciendo la emisión de contaminantes y eliminando los malos olores que éstas generan.	
Contexto	En el municipio se tienen identificados 11 biodigestores, de las cuales 1 se encuentra en el parque zoológico de León, mientras que los otros 10 en comunidades rurales, que de acuerdo al último monitoreo realizado a finales del año 2018, 9 estaban operando y 1 se encontraba fuera de operación.	
Descripción	Contar con un registro del número y condiciones de operación de los biodigestores colocados en el municipio, para brindar el mantenimiento adecuado a cada uno y poder realizar un correcto tratamiento de las excretas y los residuos orgánicos.	
Meta(s)	Registrar todos los biodigestores del municipio y mantener un seguimiento de su operación para asegurar la mitigación de 5.4 tCO_2e al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Registro de biodigestores actuales.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Desarrollo Rural Zoológico de León Operadores de biodigestores	Dirección General de Medio Ambiente Zoológico de León
2. Seguimiento y evaluación de la operación de biodigestores.	Corto, mediano y largo plazo		
3. Evaluar necesidades de capacitación a operarios de los biodigestores.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$100,000 pesos al año	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente Zoológico de León
Métricas de seguimiento	Volumen de biogás generado al año (t) Generación de electricidad (kWh)	Métricas de impacto	Ahorro energético (kWh) Emisiones evitadas de CO_2e (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	-Evaluar las condiciones de operación de los biodigestores instalados. -Cuantificación de los m3 de biogás obtenidos mensualmente.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
-Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.
-Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía 2020-2024.

A3

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211$MtCO_2e$), por ejemplo, a través de promover biodigestores en granjas agropecuarias. Igualmente, se relaciona con el componente de adaptación, en el eje B "Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria", particularmente en la línea de acción B1, que promueve prácticas de producción sustentables.
ODS	7.1, 7.2 12.2, 12.4, 12.5 13.3 17.17

X.1.5.Sector Residuos

Clave R1	Nueva	Mitigación
Medida	Recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos a nivel fraccionamiento.	
Objetivo	Incrementar la cantidad de materiales recuperados y reducir el tonelaje de residuos sólidos urbanos que se depositan en el relleno sanitario.	
Contexto	Actualmente se realiza la recolección diferenciada de residuos en 109 fraccionamientos de las Zonas B y C del Municipio de León. A través del Programa "¡Separa!" durante 2019 se recuperaron 247.5 toneladas de residuos y se obtuvieron 550 mil pesos por la valorización de aluminio, PET, lámina/bote, plástico duro, papel, PET verde, HDPE, cartón, vidrio, PET azul, tetra pack y plástico lechero). El Programa "¡Separa!" consiste en la incorporación de fraccionamientos privados en la separación de origen de sus residuos, agregando un día de recolección a su frecuencia establecida, únicamente para la recolección de materiales valorizables.	
Descripción	Continuar y ampliar el programa "¡Separa!", para que más fraccionamientos puedan disponer sus residuos de manera diferencia, a fin de valorizar los residuos posibles y reducir el tonelaje depositado en el relleno sanitario.	
Meta(s)	Incrementar en 10% el tonelaje de materiales recuperados respecto al 2019. 224 fraccionamientos en 2020. 246 fraccionamientos en el largo plazo.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Diseño de rutas para la recolección diferenciada en 131 fraccionamientos de las Zona A.	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Fraccionamientos Empresa GISA	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
2. Implementar la recolección diferenciada.	Corto y mediano plazo		
3. Cuantificación y valorización de residuos.	Mediano plazo		

Costo de la medida	Acciones contempladas en la operación de GISA.	Fuente del recurso	GISA
Métricas de seguimiento	Volumen de materiales recuperados (t). Fraccionamientos con servicio de recolección diferenciada de residuos.	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t/año).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación de fraccionamientos con recolección diferenciada. -Cuantificación y valorización de toneladas de residuos valorizables. -Estimación de emisiones evitadas de CO2e por tipo de material recuperado.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

R1

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de manera indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211MtCO_2e), a través de fomentar el reciclaje y reducir el volumen de residuos en sitios de disposición final y la generación de GEI.
ODS	3.9 11.6 12.2, 12.5 13.3 17.17

Clave R2	Nueva	Mitigación	
Medida	Recolección terciada de residuos sólidos urbanos.		
Objetivo	Ampliar el servicio de recolección terciada de residuos sólidos urbanos, a la zona A del Municipio de León para reducir los viajes y el consumo de combustible diésel durante la provisión del servicio.		
Contexto	El servicio de recolección de residuos sólidos urbanos en el Municipio de León tiene una cobertura del 93% de las viviendas, a través de 13 rutas rurales y 173 rutas urbanas que recogen 12,200 toneladas mensuales de residuos. La provisión de este servicio implica el recorrido de 90,400 km y el consumo de 58,200 litros de diesel al mes, que generaron la emisión de 1,987 toneladas de CO_2e durante 2019 en la zona de recolección A.		
Descripción	El servicio terciado de recolección de residuos sólidos urbanos, al reducir la frecuencia de recolección, reduce el consumo de combustible diésel y las emisiones de CO_2e.		
Meta(s)	970 tCO_2e anuales.		
Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Implementar una campaña de información sobre el servicio de recolección terciada en la Zona A.	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Empresa GISA	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
2. Definir rutas de recolección terciada de residuos sólidos urbanos.	Corto plazo		
3. Implementar el servicio de recolección terciada de residuos sólidos urbanos y monitorear su operación y resultados.	Corto plazo		
Costo de la medida	Acciones contempladas en la operación de GISA.	Fuente del recurso	GISA
Métricas de seguimiento	Litros de diésel consumidos. Kilómetros recorridos durante el servicio de recolección.	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t/año)
Acciones para la recopilación de indicadores	• Cuantificación de kilómetros recorridos por ruta. • Cuantificación de diésel consumido por ruta. • Estimación de emisiones evitadas de CO2e por reducción en el consumo de combustibles.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

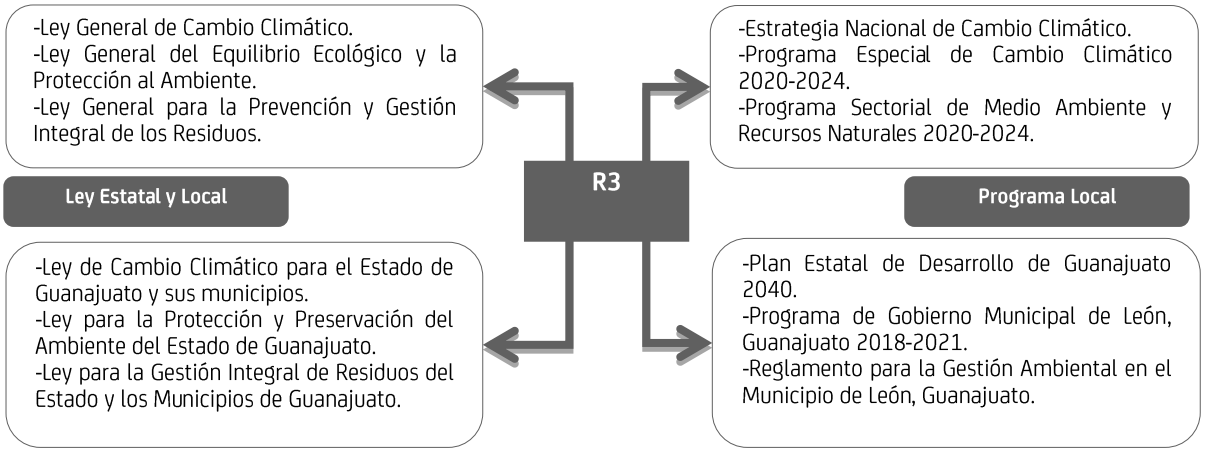
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211$MtCO_2e$).
ODS	7.3, 11.6 13.3 17.17

Clave R3	Nueva	Mitigación
Medida	Programa “Red de Recuperadores Urbanos”.	
Objetivo	Consolidar y ampliar el padrón de recuperadores urbanos para generar datos estadísticos sobre la recuperación diaria de materiales y subproductos que son aprovechados, y definir estrategias futuras de gestión de residuos a partir de información más completa y actualizada.	
Contexto	El Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) implementa el Programa Red de Recuperadores Urbanos que opera en 8 zonas de trabajo, y cuenta con 412 personas afiliadas, principalmente de las colonias 10 de mayo y Zona de Medina, que reciben capacitación y reconocimiento por su labor, a la vez que proveen al SIAP de información sobre su actividad.	
Descripción	Programa que afilia a los ciudadanos que realizan el trabajo de recuperación de residuos sólidos, a fin de dignificar su labor e integrar la información y datos del trabajo que realizan.	
Meta(s)	Mantenimiento y ampliación del Programa. Generación de base de datos con información sobre volúmenes y tipos de materiales recuperados.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Definir zonas o colonias donde es posible ampliar el programa.	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Recuperadores urbanos	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
2. Realizar acciones de difusión del programa entre recuperadores urbanos.	Corto y mediano plazo		
3. Realizar actividades de reconocimiento y capacitación.	Corto y mediano plazo		
4. Realizar actividades de recolección y análisis de información de reciclaje y aprovechamiento de residuos.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Medida contemplada en las actividades del SIAP.	Fuente del recurso	SIAP
Métricas de seguimiento	Número de personas afiliadas. Volumen de residuos reciclados y aprovechados (t).	Métricas de impacto	Volumen de residuos recuperados y revalorizados (t/año).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro de nuevos recuperadores urbanos. -Cuantificación de los actuales y nuevos recuperadores urbanos afiliados por colonia. -Estimación de toneladas de residuos reciclados y aprovechados por colonia. -Estimación de emisiones evitadas de CO2e por tipo de material recuperado.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de manera indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211MtCO_2e), a través de fomentar el reciclaje y reducir el volumen de residuos en sitios de disposición final y la generación de GEI.
ODS	11.6, 12.2, 12.5, 13.3, 17.17

Clave R4	Nueva	Mitigación
Medida	Programa de recuperación de neumáticos usados.	
Objetivo	Disminuir la cantidad de neumáticos que llegan a sitios de disposición final como rellenos sanitarios y baldíos, terrenos o lugares desconocidos, donde facilitan la propagación de enfermedades asociadas a ciertos vectores como son los mosquitos del dengue; y posibilitar su aprovechamiento energético como insumo en la producción del cemento.	
Contexto	Desde el año 2017 se lleva a cabo anualmente el Programa Llantatón, con la intención de eliminar los neumáticos en desuso y que en la mayoría de los casos son tiradas en lotes baldíos, arroyos, que abonan a la reproducción del mosquito portador del Dengue, fauna nociva y contaminación al medio ambiente cuando se incendian. Se tiene un convenio con la empresa Pirelli para el traslado de llantas a las cementeras en Hidalgo y Jalisco.	
Descripción	Programa del SIAP que recolecta llantas tiradas o abandonados en lotes baldíos o espacios públicos abiertos, para reducir la contaminación ambiental y la propagación de mosquitos o fauna nociva, logrando un aprovechamiento energético de éstas en la producción de cemento.	
Meta(s)	40 mil piezas en 2020.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Diseño y difusión de la campaña de recolección.	Corto y mediano plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Empresas llanteras (Pirelli) Empresas cementeras Centros de acopio	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
2. Coordinación con empresas llanteras y cementeras.	Mediano plazo		

Costo de la medida	Medida contemplada en las actividades del SIAP.	Fuente del recurso	SIAP.
Métricas de seguimiento	Neumáticos recuperados al año (piezas).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e por co-procesamiento (t/año).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro de neumáticos (llantas) recuperados por año. -Estimación del costo por la recolección y transporte de las llantas a las cementeras. -Estimación de emisiones evitadas de CO2 por el co-procesamiento mediante el aprovechamiento de llantas usadas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

R4

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

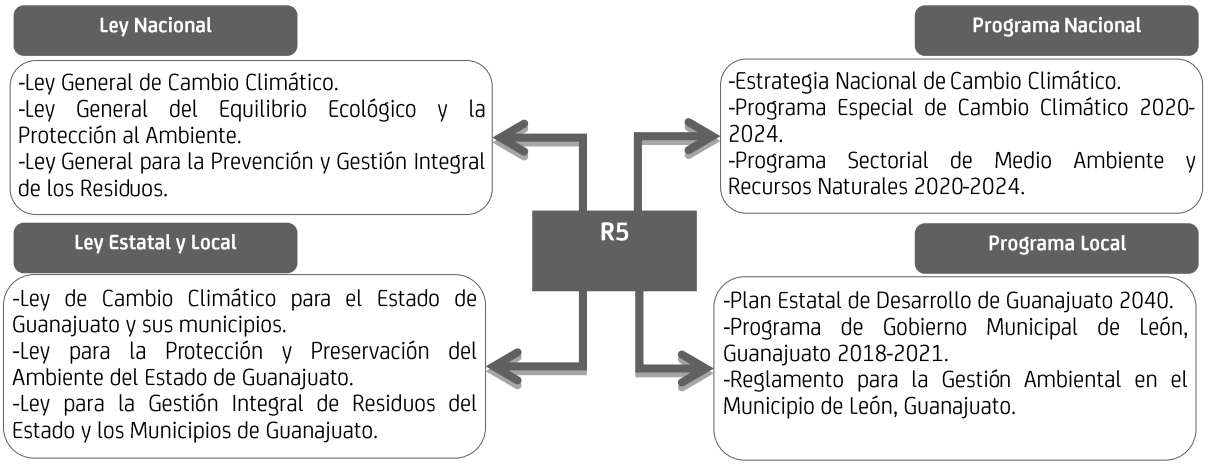
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211MtCO_2e), a través de fomentar el reciclaje y la cogeneración de energía en la industria cementera.
ODS	3 3.3 · 7 7.3 · 11 11.6 · 12 12.2, 12.5 · 13 13.3 · 17 17.17

Clave R5	Nueva	Mitigación
Medida	Programa de recuperación de residuos eléctricos y electrónicos.	
Objetivo	Disminuir la cantidad de residuos electrónicos en sitios de disposición final, así como facilitar y fomentar el reciclaje de plástico, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos contenidos en éstos, y contribuir a la reducción de emisiones de CO_2e y el consumo de agua.	
Contexto	De acuerdo con la Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCyTU), en 2014 México ocupó el segundo lugar en generar de residuos eléctricos y electrónicos en América Latina, con casi un millón de toneladas. La mayoría de estos residuos se depositan a rellenos sanitarios y tiraderos no controlados, en ocasiones se almacenan en bodegas y una parte se recicla de manera informal. Debido a que este tipo de residuos contienen elementos tóxicos, su mala disposición genera graves impactos al medio ambiente y salud pública.	
Descripción	Programa de fomento del reciclaje de residuos electrónicos a través de alternativas seguras para el medio ambiente.	
Meta(s):	35 toneladas al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Diseño y difusión de la campaña de recolección.	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Centros de acopio Empresas de reciclado Dirección General de Comunicación Social	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Dirección General de Medio Ambiente
2. Instalación y operación de centros de acopio.	Corto plazo		

Costo de la medida	Medida contemplada en las actividades del SIAP.	Fuente del recurso	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de Guanajuato (SMAOT)
Métricas de seguimiento	Volumen de residuos electrónicos recuperados al año (t).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro del volumen de residuos electrónicos acopiados (t). -Registro / estimación del volumen de materiales recuperados (t). -Estimación del costo por la recolección y transporte de residuos eléctricos y electrónicos. -Estimación de emisiones evitadas de CO2e por tipo de material recuperado (t). -Registro de procesos de recuperación de materiales para evaluar emisiones de contaminantes criterio.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



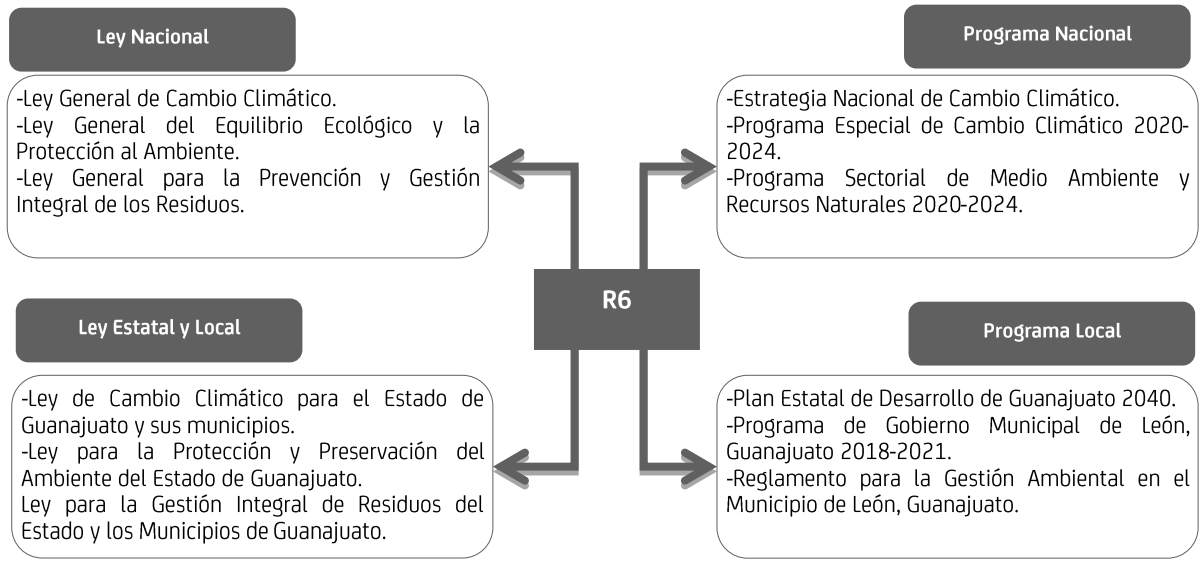
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211MtCO_2e), a través de fomentar el reciclaje.
ODS	3.9 11.6 12.2, 12.5 13.3 17.17

Clave R6	Nueva	Mitigación
Medida	Programa recicla tu vidrio.	
Objetivo	Fomentar el reúso y reciclaje de vidrio para su procesamiento y comercialización, evitando el confinamiento de este material en el relleno sanitario El Verde.	
Contexto	A través del Programa recicla tu vidrio, que consiste en la recolección especial en comercios, bares y restaurantes de botellas de vidrio, se lograron recuperar 110 toneladas de este material en 2019.	
Descripción	Acción que impulsa la recolección especial de vidrio para su reaprovechamiento, mediante el reúso y reciclaje, a fin de disminuir la disposición de residuos en el relleno sanitario.	
Meta(s)	125 toneladas al año, equivalentes a 4.3 tCO_2e al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Difusión del programa.	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Establecimientos (bares, restaurantes, etc.) Empresa Promotora Ambiental (PASA) Dirección General de Comunicación Social	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
2. Acopio, recolección, almacenamiento y proceso de recuperación de vidrio.	Corto y mediano plazo		
3. Fomentar el reúso y reciclaje de las botellas de vidrio de los principales generadores.	Corto y mediano plazo		
4. Proporcionar contenedores en los negocios que generan este material.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	SIAP	Fuente del recurso	SIAP
Métricas de seguimiento	Volumen de vidrio reciclado y aprovechado al año (t).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro del volumen de vidrio acopiado (t). -Estimación del costo por el acopio y transporte a la fábrica de vidrio. -Estimación de emisiones evitadas de CO_2e por tipo de material recuperado (t).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211$MtCO_2e$), a través de fomentar el reciclaje.
ODS	11.6, 12.2, 12.5, 13.3, 17.17

Clave R7	Seguimiento	Mitigación
Medida	Fortalecimiento de la infraestructura para el manejo de residuos sólidos urbanos (centros de valorización y estaciones de transferencia).	
Objetivo	Mejorar el manejo de los residuos sólidos urbanos y los procesos de aprovechamiento de residuos reciclables para disminuir el volumen generado por medio de la instalación y funcionamiento de centros de valorización y estaciones de transferencia en puntos estratégicos en el Municipio.	
Contexto	En el año 2017 la eliminación de desechos sólidos fue la segunda subcategoría más importante del inventario de emisiones de GEI en el Municipio, representando el 8.4 % de las emisiones, equivalentes a 223.97 $MtCO_2e$. El municipio de León, a través del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos, dispone de un diagnóstico y propuestas para la modernización y el desarrollo de los sistemas de barridos, recolección, transferencia y disposición final de los residuos, así como la para valorización y aprovechamiento de los residuos.	
Descripción	Instalación de centros de valorización en sitios estratégicos, para la recuperación de residuos reciclados y la ubicación estratégica de una estación de transferencia, para una mayor eficiencia en la recolección de residuos sólidos.	
Meta(s)	Disminuir en 10% el volumen de residuos sólidos urbanos que se disponen en el relleno sanitario.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Gestión de recursos.	Corto y mediano plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Dirección General de Medio Ambiente Sector privado	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Dirección General de Medio Ambiente
2. Construcción de centros de acopio en los sitios determinados.	Mediano plazo		
3. Evaluación y planeación estratégica para la construcción de una estación de transferencia.	Corto y mediano plazo		
4. Evaluación y análisis de seguimiento.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$550 mil pesos aprox. por centro de valorización y $45 millones de pesos aprox. por estación de transferencia (no incluye gastos de administración y operación).	Fuente del recurso	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP)
Métricas de seguimiento	Número de centros de acopio instalados y en funcionamiento. Operación de una estación de transferencia. Volumen de residuos que se evita disponer en el RS (t).	Métricas de impacto	Reducción de RSU dispuestos en el relleno sanitario (%). Volumen de residuos recuperados en centros de acopio (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación de centros de acopio. -Estimación del volumen de residuos reciclados (t).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

R7

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.
-Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos en el municipio de León, Gto.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211$MtCO_2e$), a través de fomentar el reciclaje y reducir el volumen de residuos en sitios de disposición final.
ODS	3.9, 9.1, 11.6, 12.2, 12.5, 13.3

Clave R8	Nueva	Mitigación
Medida	Aprovechamiento energético del biogás a partir de residuos orgánicos en mercados.	
Objetivo	Implementar la instalación de un biodigestor, para el procesamiento de desperdicios orgánicos generados en mercados, evitando que lleguen al relleno sanitario y logrando su aprovechamiento energético.	
Contexto	Los mercados generan grandes cantidades de residuos orgánicos que usualmente son destinados al relleno sanitario, con esta acción se pierde la posibilidad de realizar su aprovechamiento. En el Municipio de León se registran 25 mercados públicos y 2 centrales de abasto que podrían participar en este proyecto.	
Descripción	Acción para el aprovechamiento y valorización de residuos orgánicos y reducir su disposición en el relleno sanitario.	
Meta(s):	Instalación de 10 biodigestores que podría contribuir a la mitigación de 2,234 tCO_2e acumuladas al 2030.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Diagnóstico de residuos orgánicos en los mercados (volumen, composición, análisis químicos y físicos, localización).	Corto plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP). Mercados.	Sistema Integral de Aseo Público de León.
2. Evaluación de la viabilidad del proyecto.	Corto plazo		
3. Identificación del espacio a utilizar.	Mediano plazo		
4. Acondicionamiento del espacio.	Mediano plazo		
5. Instalación de un biodigestor.	Mediano y largo plazo		
6. Conexión a la red eléctrica.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Biodigestores: 700,000 Mantenimiento anual: 450,000 año	Fuente del recurso	SIAP.
Métricas de seguimiento	Volumen de residuos orgánicos aprovechados al año (t). Generación eléctrica (watts/hora).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación del volumen de residuos orgánicos compostados (t). -Cuantificación del volumen de composta obtenida (t).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

R8

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de recuperar y usar el metano generado por los residuos.
ODS	3.9 7.2,7.b 9.1 11.6 12.2, 12.4, 12.5 13.3 17.17

Clave R9	Seguimiento	Mitigación
Medida	Programa de captura de biogás y cogeneración de energía en el relleno sanitario El Verde.	
Objetivo	Continuar con la operación de la Planta de Generación de Energía Eléctrica (PGEE) El Verde y elevar la capacidad de generación eléctrica que actualmente es del 50% de la capacidad instalada (2.8 watts/hora). En el largo plazo ampliar la capacidad de generación de energía eléctrica en 1.4 watts/hora, con la adquisición de un motor adicional.	
Contexto	En 2018, las emisiones de GEI del relleno sanitario CTR El Verde se estimaron en 234 toneladas de CO_2e anuales, que representan poco más del 8% de las emisiones del municipio. En 2019 inició la operación de la PGEE El Verde a partir del biogás que producen los residuos urbanos depositados en el relleno sanitario. Actualmente se capturan 1,300 m^3 de biogás por hora y la energía generada se suministra al sistema de alumbrado público de la ciudad.	
Descripción	Ampliar la captura de biogás producido por los residuos urbanos en el relleno sanitario El Verde, para elevar la capacidad de generación eléctrica y brindar un mayor suministro al alumbrado público del municipio.	
Meta(s)	Generar 4.2 watts/hora de energía al año e incrementar en 50% las toneladas capturadas de biogás, con una reducción estimada de 100,000 tCO_2e al año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Instalación y operación de equipos de generación eléctrica.	Corto, mediano y largo plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Empresa Promotora Ambiental (PASA) Dirección General de Medio Ambiente	Sistema Integral de Aseo Público de León.
2. Evaluación y seguimiento de captura de CH_4 y generación de eléctrica.	Largo plazo		
3. Mantenimiento anual de los equipos de generación de energía.	Largo plazo		

Costo de la medida	-Captura del biogás: $15,150,848 -Compra de generadores de energía: $242,983,752 -Costo anual recuperación de Biogás: $2,691,071 -Costo anual mantenimiento equipos de generación de energía: $13,572,035	Fuente del recurso	PASA
Métricas de seguimiento	-Generación de energía (watts/hora). -Energía eléctrica proveniente de biogás utilizada en el alumbrado público (%).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t/año).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Volumen de biogás generado al mes (m3). -Estimación de energía eléctrica generada al mes (watts/hora).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
-Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Energía 2020-2024.
-Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de Energía 2020-2024.

R9

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de recuperar y usar el metano en los rellenos sanitarios municipales.
ODS	3.9 7.b 9.1 11.6 12.4, 12.5 13.3 17.17

Clave R10	Modificada	Mitigación
Medida	Incrementar el mercado de rastrojos entre los productores agrícolas.	
Objetivo	Aumentar la actividad de comercialización de los residuos agrícolas, como esquilmos, silos, en la mayor parte de los productores, según su viabilidad.	
Contexto	Los agricultores han reconocido el valor de sus residuos agrícolas, por lo que han implementado de manera regional un mercado de esquilmos.	
Descripción	Valorizar y aprovechar la mayor cantidad posible de residuos agrícolas, para que puedan ser utilizados como alimento de ganado. Con ello obtener un ahorro económico, eliminación de malos olores y reducción de emisiones de CO_2.	
Meta(s)	Aprovechamiento de residuos agrícolas en más del 50%.	

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar la factibilidad de la comercialización de otros productos derivados de los residuos agrícolas.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Rural Dirección General de Medio Ambiente Sector agropecuario	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Campañas de difusión entre los productores agrícolas que aún no comercializan sus residuos.	Corto plazo			
3. Levantamiento de datos sobre la comercialización de residuos agrícolas.	Corto, mediano y largo plazo			

Costo de la medida	300,000 pesos al año.	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	Volumen de residuos agrícolas comercializados anualmente (t).	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	Elaboración de encuestas o censos entre productores agrícolas para la cuantificación de residuos comercializados.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

R10

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$).
ODS	11.6, 12.4, 12.5, 13.3, 17.17

Clave R11	Nueva	Mitigación
Medida	Regulación de sitios de disposición de residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, y desarrollo de marco normativo para promover su reciclaje.	
Objetivo	Identificar y regularizar los sitios de disposición final de residuos de la construcción, mantenimiento y demolición (escombreras), para asegurar su correcta disposición; y promover su aprovechamiento en el marco de los principios de la economía circular, para reducir el uso de nuevas materias primas.	
Contexto	De acuerdo a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), para el año 2018 en México se estima la generación de 9.9 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición, de las cuales sólo el 4% son aprovechados (3% reciclaje y 1% reúso). Particularmente, el Municipio de León cuenta con un único sitio oficial para la disposición de escombro operado por el SIAP. El ingreso anual durante el 2019 fue de 425,991 m^3 de escombro.	
Descripción	Contar con una adecuada gestión de los sitios de disposición de residuos de la construcción, mantenimiento y demolición.	
Meta(s)	Regularización del sitio de disposición de residuos de la construcción. Disposición adecuada del 100% de los residuos de la construcción y demolición.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Generar el procedimiento para la regularización de escombreras.	Corto y mediano plazo	Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Dirección General de Desarrollo Urbano Dirección General de Medio Ambiente Empresas de la construcción	Dirección General de Medio Ambiente
2. Evaluar la elaboración de marco normativo para el aprovechamiento de residuos de la construcción (Norma Técnica Municipal, Reglamento de Gestión Ambiental en el Municipio de León u otro).	Corto y mediano plazo		
3. Diseño normativo y publicación.	Largo plazo		
4. Apertura de comercios para la venta de materiales de la construcción reciclados.	Largo plazo		

Costo de la medida	$300,000 pesos.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Volumen de residuos de la construcción adecuadamente dispuestos (t). Generación de marco normativo para promover el aprovechamiento de residuos de la construcción.	Métricas de impacto	Volumen de residuos de la construcción reutilizados (t). Emisiones evitadas por reciclaje de materiales en el largo plazo (tCO_2e).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Regularización de los sitios de disposición de residuos de la construcción. -Estimación del volumen de residuos ingresados a sitios de disposición (t). -Estimación del volumen de residuos de la construcción reciclados (t).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

R11

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye de forma indirecta a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través del reciclaje.
ODS	3 3.9; 9 9.1; 11 11.6; 12 12.4, 12.5; 13 13.3; 17 17.14, 17.17

X.2.Medidas de adaptación frente al cambio climático

El IPCC (2014) define a la adaptación como el:

> Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

El componente de adaptación en los Programas de Cambio Climático consiste en la identificación de medidas que contribuyen a reducir la vulnerabilidad de la población, la infraestructura y los ecosistemas ante las consecuencias del cambio climático, entre las que se encuentran variaciones en la temperatura, cambios en los patrones de lluvias, mayor frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos como huracanes y tormentas, deshielo y aumento del nivel del mar, propagación de enfermedades, entre otras. Las medidas de adaptación también buscan "generar capacidad en los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias" (IPCC, 2014a).

En este grupo se enlistan 26 medidas, de las cuales las siguientes 7 tienen sinergia con el componente de mitigación, es decir, que contribuyen también a la reducción de emisiones de GEI:

F1 Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencias municipal y estatal.

F3 Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales.

F4 Impulsar y fortalecer mecanismos de prevención, monitoreo y combate de incendios forestales.

F7 Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación y acciones de mantenimiento y protección, para la conformación de los cinturones verde norte y sur.

IF2 Programa de adopción de espacios verdes.

IF8 Reingeniería y ampliación de la capacidad y eficiencia del sistema de tratamiento de agua residual.

IF9 Aprovechamiento integral de las aguas residuales municipales.

Jardines polinizadores

Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

X.2.1.Sector Agropecuario

Clave A4	Nueva						Adaptación
Medida	Incrementar el padrón de beneficiaros del programa MasAgro.						
Objetivo	Implementar la producción sustentable y las buenas prácticas de producción agrícola, que reduzcan la quema de residuos agrícolas, fomenten la agricultura de conservación, promover el aumento de materia orgánica del suelo, y favorezcan su estructura, mediante la labranza reducida, la rotación de cultivos y la incorporación de residuos de cultivos al suelo (compostaje).						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	Sequía	Elementos impactados por problemática	-Sector agropecuario -Sector población	Ubicación de problemática	33 mil ha en las zonas agrícolas del sur del municipio
Contexto	La porción sur del municipio, considerada la zona agrícola, tiene actualmente una cobertura del programa MasAgro, que ha obtenido resultados positivos. Uno de las metas de MasAgro en el municipio es potencializar y difundir su trabajo entre los productores agrícolas. Asimismo, busca que los productores adopten acciones de fertilización que incrementen su productividad a través de una fertilidad integral y disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero.						
Descripción	Beneficiar a más productores agrícolas mediante la generación, adaptación, transferencia, adopción y aportación de tecnologías, y prácticas agrícolas sustentables.						
Meta(s)	Integrar a todos los productores agrícolas del municipio en el programa de MasAgro en la medida en que los recursos gestionados lo faciliten.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Gestión de recursos ante instancias estatales y federales.	Corto y mediano plazo	Dirección General de Desarrollo Rural Dirección de Innovación y Tecnología Agrícola Sector agropecuario Dirección General de comunicación social Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Promover y difundir entre los productores agrícolas, los beneficios productivos y económicos de incluir dentro de sus actividades las tecnologías probadas identificadas por el programa MasAgro.	Corto plazo		
3. Identificar y promover el trabajo conjunto entre universidades, instituciones, productores y todos aquellos actores involucrados en la cadena agrícola para incrementar el padrón de productores agrícolas en el programa MasAgro.	Corto y mediano plazo		
4. Identificar, en conjunto con la Dirección General de Desarrollo Rural, las zonas donde el programa puede ser aplicado.	Mediano plazo		

Costo de la medida	300,000 pesos año	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	-Número de productores agrícolas registrados en el programa -Cantidad de tecnologías aplicadas en zonas agrícolas municipales	Métricas de impacto	Superficie agrícola con implementación de buenas prácticas.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registro de beneficiados con el programa. Monitoreo de los resultados del programa en la superficie agrícola del Municipio.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley de Desarrollo Rural Sustentable.	**Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. -Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. -Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.
A4	
Ley Estatal y Local -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	**Programa Local** -Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato. -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040. -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
Contribuciones Nacionales Determinadas	Se alinea al eje B del componente de adaptación, relativo a los sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria, en sus líneas de acción B1 y B5, que promueven la producción sustentable y al financiamiento del sector primario para enfrentar los impactos negativos del cambio climático.
ODS	2.3; 2.4;2.5 6.4 8.2 1.2 13.2 15.3; 15.9 17.14

Clave: A5	Modificada					Adaptación	
Medida	Innovación tecnológica en la agricultura en apoyo a sectores productivos, ante eventos climáticos extremos.						
Objetivo	Desarrollar la innovación técnica para el uso eficiente del agua limpia y residual en cultivos adaptados al medio, así como la aplicación de técnicas con mayor producción y menor consumo hídrico.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	Sequía	Elementos impactados por problemática	-Sector agropecuario -Sector población	Ubicación de problemática	33 mil ha en las zonas agrícolas del sur del municipio
Contexto	La agricultura como sistema productivo, es afectada por el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos, al estar en una región semiárida con fuentes de agua superficial y subterránea que podrían ser insuficientes para sostener su productividad. El cambio climático pone en riesgo la disponibilidad de agua, sobre todo en aquellos lugares que tienen una condición de aridez, como es el caso del municipio de León.						
Descripción	El consumo de agua en actividades agrícolas representa más del 76% del agua que se extrae de fuentes superficiales y subterráneas a nivel nacional, por lo que se debe buscar contar con herramientas tecnológicas que promuevan la eficiencia del uso del recurso e incrementen la productividad.						
Meta(s)	Incrementar la producción agrícola en zonas con mayor exposición a sequía.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar zonas agrícolas con mayor exposición ante la sequía.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Rural	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Determinar la factibilidad de incorporar tecnología que permita utilizar el agua de manera eficiente y ser aprovechada en zonas de escases.	Corto plazo		
3. Continuar y promover nuevos convenios entre el municipio e instituciones de investigación para la innovación tecnológica en materia agrícola y para el Dirección General de Desarrollo Rural.	Mediano y largo plazo		
4. Desarrollar experiencias piloto de innovación técnica en comunidades, ejidos y grupos de propietarios que permitan modelos de negocio con autonomía económica y desarrollo autosuficiente.	Largo plazo		

Costo de la medida	$34,484 /ha bajo la modalidad de Agricultura de conservación del cultivo de maíz y una tecnología de GMF (Gravedad/mejorada/fertilizada) $38,714 /ha bajo la modalidad de Agricultura de conservación del cultivo de maíz y una tecnología de BMF (Bombeo/mejorada/fertilizada)[12]	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	Superficie agrícola que cuenta con alguna innovación tecnológica que haga uso eficiente del agua.	Métricas de impacto	-Volumen de agua tratada empleada en la agricultura. -Productividad del agua en el sector agrícola.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificar la superficie agrícola ubicada en zonas de mayor sequía sujeta. -Cuantificar la superficie agrícola que cuenta con alguna tecnología.		

[12] Datos de Agrocostos de FIRA para el estado de Guanajuato, en el ciclo PV-2020

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024.

A5

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con el eje B del componente de adaptación, sobre sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria en sus líneas de acción B2, B4 y B5, que buscan incorporar políticas, acciones y mecanismos de financiamiento para gestionar el riesgo por cambio climático en los sectores productivos. También se alinea al eje D, relativo a la gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático en su línea de acción D1, que aborda el uso sostenible de los recursos hídricos.
ODS	2.3; 2.4;2.5 6.4 8.2 1.2; 13.2 15.3; 15.9 17.14

X.2.2.Sector Forestal

F1	Seguimiento						Adaptación
Medida	Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencia municipal y estatal.						
Objetivo	Fortalecer la gestión y cobertura de las áreas naturales protegidas del territorio municipal para la protección y conservación de los recursos naturales.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	Sequías	Elementos impactados por la problemática	Sector forestal	Ubicación de problemática	Norte del municipio
Contexto	La integración de zonas de conservación ecológica dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2020 (PMDUOET), busca preservar zonas de alto valor ambiental en el entorno de la ciudad, para mejorar la dinámica de los sistemas naturales que sustentan principalmente a las zonas urbanas. Actualmente, existen cuatro áreas naturales protegidas, dos de jurisdicción estatal (Sierra de Lobos y Parque Metropolitano), y dos de competencia municipal (Cañada Arroyo Hondo y La Patiña), que en total suman 47,955 hectáreas de superficie protegida.						
Descripción	Mejorar el manejo y la gestión de las áreas con valor ambiental, mediante la declaración de ANPs, y el desarrollo y actualización de los programas de manejo, para un aprovechamiento adecuado de los ecosistemas y biodiversidad.						
Meta(s)	La incorporación de áreas naturales protegidas de competencia municipal a través de la publicación del Programa de Manejo de La Patiña y actualización del Programa de Manejo de Cañada Río Hondo.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Aprobación y publicación del Programa de Manejo del ANP La Patiña.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)	Dirección General de Medio Ambiente
2. Actualización del Programa de Manejo del ANP Cañada Arroyo Hondo.	Mediano plazo		
3. Identificación de nuevas áreas susceptibles a convertirse a ANP.	Largo plazo		

Costo de la medida	$2,000,000 durante dos años	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	-Número de Programas de Manejo Publicados -Número de Decretos Publicados	Métricas de impacto	Superficie protegida bajo la categoría de ANP (ha)
Acciones para la recopilación de indicadores	Seguimiento a la elaboración y actualización de los Programas de Manejo.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024.

F1

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
-Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en sus líneas de acción C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas.
ODS	13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave F2	Nueva	Adaptación

Medida	Establecimiento de corredores ecológicos para la conectividad de las áreas verdes urbanas y las áreas naturales protegidas mediante la creación de parques urbanos.						
Objetivo	Consolidar el sistema de corredores ecológicos para la conectividad de las áreas verdes con las ANP, a través del sistema de parques urbanos y otras infraestructuras verdes, para la conservación del capital natural municipal.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	-Sequías	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal	Ubicación de problemática	Masa forestal del norte del municipio y la periferia urbana
Contexto	De acuerdo con el PMDUOET 2020, el Municipio de León cuenta con 513.3 hectáreas de áreas verdes de uso público, que corresponden a 107.1 hectáreas de parques metropolitanos, 203.3 hectáreas de parques urbanos, 182.2 hectáreas de jardines públicos, y 22.7 hectáreas de parques lineales. Considerando la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, para que lar urbes brinden al menos 9 m^2 por habitante de áreas verdes públicas, en León se tiene un déficit de 3.21 m^2 por habitante, lo que equivale a 453.16 hectáreas (IMPLAN, 2020). El Manual de Infraestructura Verde de la ciudad de León constituye la guía para la planeación de la Infraestructura Verde (IV) en el municipio de León, como medida de adaptación contra el cambio climático, mejorando la provisión de servicios ecosistémicos en el ámbito urbano y periurbano. Analiza las condiciones de conectividad y el estado de los elementos de la Red de Infraestructura Verde Urbana de León (RIVU) en los siete distritos urbanos que integran la ciudad, y desarrolla el plan estratégico para la implementación de la infraestructura verde de León (IMPLAN, 2020a). La RIVU puede contribuir de forma importante con la alianza "Los Municipios de Guanajuato por la Mariposa Monarca", de la cual el municipio de León forma parte y que busca crear y proteger los hábitats de alimentación y descanso de esta especie.						
Descripción	Sistema que conecta áreas verdes y áreas de valor ambiental nuevas y existentes, que se encuentran dentro del municipio, para un adecuado manejo y conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.						
Meta(s)	Consolidar el corredor biológico Cañada Río Hondo – La Patiña e instrumentar el plan estratégico para la implementación de la infraestructura verde en el municipio, definido en el Manual de Infraestructura Verde de la ciudad de León.						

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. A partir del Manual de Infraestructura Verde, generar lineamientos para proyectos.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública	Dirección de Servicios Generales	Dirección General de Medio Ambiente
2. Gestionar recursos para la realización de los trabajos.	Corto Mediano plazo			
3. Elaboración de proyectos ejecutivos, consultas con actores clave (gestión participativa).	Mediano plazo			
4. Ejecución de obras.	Mediano plazo			
5. Incorporar acciones para la conectividad, conservación, gestión y restauración de los hábitats de los polinizadores.	Mediano plazo			
6. Seguimiento y evaluación del estado de los elementos que conforman la RIVU.	Largo plazo			

Costo de la medida	$ 20,000,000 pesos al año	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	-Número de parques urbanos incorporados al año -Superficie añadida de parques urbanos al año	Métricas de impacto	Número de corredores ecológicos conformados. Superficie de áreas verdes por habitante.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registrar el número y superficie de nuevas áreas verdes.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. **Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. **F2** **Ley Estatal y Local** -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. -Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato. **Programa Local** -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040. -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato. -Estrategia Integral de Áreas verdes en la	
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye al componente de adaptación, en el eje A “Prevención y atención de impactos negativos en la población humana en el territorio”, en su línea de acción A2 que tiene como finalidad el implementar estrategias integrales de adaptación que fortalezcan la resiliencia en asentamientos humanos. Igualmente, contribuye a las líneas de acción C1 y C2 del eje C “Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos”. También está alineada al eje E “Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible”, en su línea de acción E1 que busca incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático.
ODS	11.b 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave F3	Seguimiento			Adaptación			
Medida	Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales hidrológicos.						
Objetivo:	Valorizar los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos proporcionan.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución y aumento de la precipitación	Amenaza	-Sequías -Inundaciones -Deslizamientos	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal	Ubicación de problemática	Masa forestal del norte del municipio.
Contexto	De acuerdo con el Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Municipio de León, y su Zona Metropolitana, 2017, León es considerado un municipio sumidero de CO_2, es decir, absorbe 19,607.12 tCO2e a través de sus terrenos forestales del que emite, por lo que es de suma importancia apoyar prácticas de conservación para evitar el cambio de uso del suelo de las zonas forestales municipales. En 2016, se firmó el convenio de colaboración entre el H. Ayuntamiento de León, el Gobierno de Guanajuato y la CONAFOR para promover el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en el Municipio de León, beneficiándose con ello a un total de 24 pequeños propietarios y un ejido para la realización de actividades de conservación, protección y restauración de los recursos naturales, en una superficie de 1,549 hectáreas por un periodo de 5 años.						
Descripción	Promover, mediante la concurrencia de financiamiento y capacidades operativas de actores locales interesados, el desarrollo de iniciativas de Programa de Pago de Servicios Hidrológicos Ambientales (PSAH) a los dueños de terrenos forestales (ejidos, comunidades y pequeños propietarios).						
Meta(s)	Aumentar en un 10% la superficie actual bajo el esquema de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos durante los próximos 5 años.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Capacitación y profesionalización de personal municipal para desarrollar mayor sensibilización de proteger y conservar los recursos naturales, ante las adversidades que se presenten.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Tesorería municipal Dirección General de Desarrollo Rural CONAFOR Instituto Municipal del Planeación (IMPLAN)	Dirección General de Medio Ambiente
2. Elaboración de diagnósticos para la identificación de predios.	Corto plazo		
3. Realizar la firma de convenios para del Programa de PSHA a través de los fondos concurrentes.	Corto plazo		
4. Gestión del recurso.	Corto plazo		
5. Monitoreo, seguimiento y evaluación. En particular de los parámetros que permitan cuantificar los resultados en materia de conservación de flora, fauna e impactos ambientales (Monitoreo Comunitario BIOCOMUI)	Mediano plazo		
6. Difundir y promocionar los servicios ambientales derivados del Programa para gestar su venta y el financiamiento del programa	Mediano plazo		
7. Generar un mecanismo local de PSA autosuficiente que contemple la participación activa de la iniciativa privada, asociaciones civiles y usuarios en general de los servicios ambientales.	Largo plazo		

Costo de la medida	$ 6,000,000 pesos durante cinco años	Fuente del recurso	CONAFOR y Municipio de León.
Métricas de seguimiento	Número de beneficiarios. Superficie apoyada por tipo de actividad (ha).	Métricas de Impacto	Total de hectáreas apoyadas al año.

Acciones para la recopilación de indicadores	Registro de superficie incorporada como pago por servicios ambientales. Registro de convenios.

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
-Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques.

F3

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley De Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

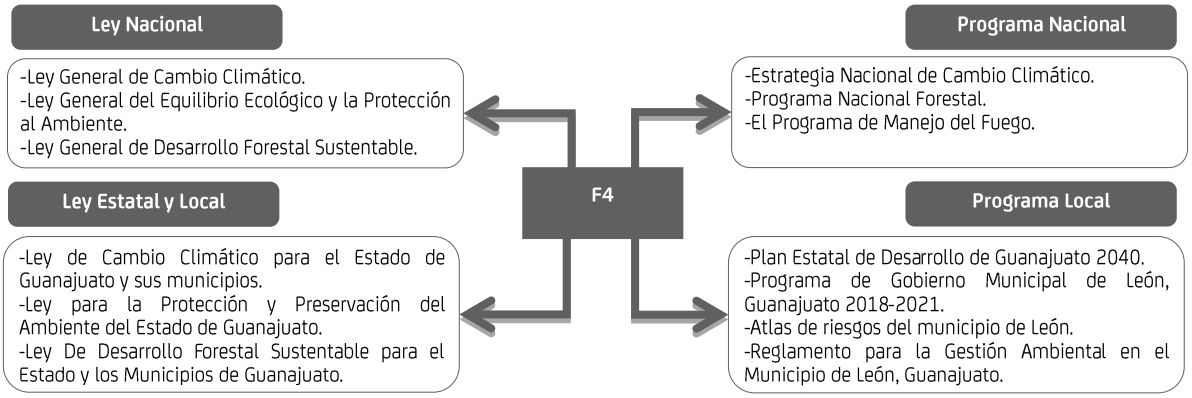
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en sus líneas de acción C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas.
ODS	11.b 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave F4	Seguimiento			Adaptación			
Medida	Impulsar y fortalecer mecanismos de prevención, monitoreo y combate de incendios forestales.						
Objetivo	Prevenir, detectar y atender oportunamente los incendios forestales que se presenten en el municipio.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	-Sequías -Inundaciones -Deslizamientos	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal	Ubicación de problemática	Masa forestal del municipio.
Contexto	Las emisiones de carbono negro producto de los incendios forestales en el municipio, contribuyeron con el 23% del total de toneladas de carbono negro emitidas en 2017. La implementación de actividades de protección contra incendios forestales contribuye a conservar los recursos naturales y el entorno ecológico municipal.						
Descripción	Coordinación de dependencias de gobierno federal, estala y municipal, y dueños de poseedores de terrenos forestales, para prevenir la ocurrencia de incendios y eficientar las acciones de combate.						
Meta(s)	Combatir el 70% de los incendios forestales que se presenten en el municipio (0.48 toneladas de carbono negro evitadas al año).						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1.Gestión del recurso.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Protección Civil H. Cuerpo de Bomberos CONAFOR	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Protección Civil
2.Revisión del programa existente.	Corto plazo		
3.Elaboración de programa de trabajo anual y definición de roles.	Corto plazo		
4.Capacitación constante de brigadistas.	Corto, mediano y largo plazo		
5.Aplicación de acciones convenida.	Corto, mediano y largo plazo		
6.Monitoreo, seguimiento y evaluación.	Mediano plazo		

Costo de la medida	$1,000,000 al año	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Protección Civil
Métricas de seguimiento	-Número de Programas de alerta -Número de dependencias involucradas en cada programa de alerta -Número de recorridos de supervisión en el año -Número de incendios atendidos y superficie afectada.	Métricas de impacto	-Número de acciones para el combate y prevención de incendios forestales. -Emisiones evitadas de toneladas de CN al año.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registro de las actividades realizadas. -Seguimiento de los programas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en su línea de acción C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas. También contribuye al eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", en sus líneas A3 y A4 relacionadas con la prevención y atención de peligros hidrometeorológicos y climáticos.
ODS	13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave F5	Nueva					Adaptación	
Medida	Acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado y potenciar sus beneficios ambientales.						
Objetivo	Garantizar la supervivencia a largo plazo y en óptimas condiciones de reforestaciones anteriores para mejorar la cobertura forestal en el municipio y potenciar los servicios ambientales que brindan.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	-Sequías	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal	Ubicación de problemática	Masa forestal del municipio y áreas verdes urbanas
Contexto	Las actividades de reforestación forman parte de las medidas para mitigar los efectos del cambio climático, para incrementar la superficie forestal y permitir la infiltración de agua a los mantos acuíferos. Durante 2019, se plantaron 14,000 árboles con especies nativas, sin embargo, es necesario implementar acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado urbano. Igualmente, se requiere dar continuidad al Programa de árboles monumentales, para identificar, evaluar el estado de conservación y proteger a ejemplares arbóreos que sean peculiares por su importancia cultural, tradición y longevidad. Lo anterior permitirá, permitiría reducir su costo de mantenimiento, y principalmente evitará la pérdida de importantes servicios ambientales generados por estos individuos y que actualmente se enfrentan a acciones de podas extremas, tala, retiro, asfixia, vandalismo, ubicaciones inadecuadas, plagas, desnutrición y otras afectaciones. Cabe señalar que para la realización de estas actividades, el municipio dispone desde el 2015, del Manual de manejo de vegetación urbana para León.						
Descripción	Con esta medida se busca la realización de las actividades de conservación de las áreas verdes públicas y el monitoreo ordenado y eficaz del arbolado, mediante la participación corresponsable entre las autoridades y la sociedad.						
Meta(s)	Incrementar al 80% la tasa de sobrevivencia del arbolado durante los primeros dos a tres años de su plantación. Rescate y mantenimiento del arbolado monumental.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Capacitación y profesionalización de personal municipal para desarrollar mayor sensibilización de proteger y conservar los recursos naturales, ante las adversidades que se presenten.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de comunicación social Población	Dirección General de Medio Ambiente
2. Diagnóstico de arbolado urbano y estimación de captura de CO_2.	Corto plazo		
3. Realizar acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado, entre ellas, una zonificación edafoclimática de las áreas potenciales de reforestación, acondicionamientos de los ejemplares arbóreos desde los viveros, evaluación de la calidad de los sitios de plantación o reforestación, revisión de la paleta de vegetación y del índice de biodiversidad para seleccionar las especias más idóneas.	Corto plazo		
4. Recajeteo y reposición de ejemplares.	Corto, mediano y largo plazo		
5. Atención a denuncias ciudadanas para reponer arbolado muerto.	Corto, mediano y largo plazo		
6. Protección y cuidados específicos en árboles de más de 15 o 20 años de edad.	Corto, mediano y largo plazo		
7. Campaña de difusión de los beneficios que aportan los árboles a la población, los ecosistemas y las actividades productivas del Municipio (servicios ambientales).	Corto, mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$3,000,000	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Número de acciones para incrementar la supervivencia del arbolado. Árboles monumentales recatados o con mantenimiento. Campañas de educación ambiental.	Métricas de impacto	Tasa de supervivencia del arbolado.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Elaboración de informes sobre la producción de planta en viveros y de las acciones de reforestación. -Elaboración de informes de monitoreo y evaluación del estado del arbolado.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente **Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. -Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 **F5** **Ley Estatal y Local** -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato **Programa Local** -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040 -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021 -Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato -Estrategia Integral de Áreas verdes en la Ciudad de León	
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en su líneas de acción C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas. También contribuye al eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en su línea de acción E1 que tiene el objetivo de incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático.
ODS	6.6 11.7;11.a 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave F6	Nueva					Adaptación	
Medida	Programa de obras de compensación, restauración y conservación de suelo en las microcuencas del ANP Sierra de Lobos.						
Objetivo	Recuperación de suelos a través de obras de restauración y retención en las diferentes microcuencas de la Sierra de Lobos.						
Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	-Sequías	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal -Suelos	Ubicación de problemática	Masa forestal del norte del municipio.
Contexto	Entre las obras de conservación y restauración realizadas durante 2018, destacan acciones de reforestación, así como diferentes obras de retención de suelo, sanidad forestal y obras de protección de riesgos como brechas corta fuegos y cercados, que favorecen la conservación y preservación de la zona norte del municipio.						
Descripción	Las intervenciones realizadas están dirigidas a recuperar los nutrientes la capacidad productiva del suelo, a través de la mejora de su capacidad de infiltración y de la regeneración y conservación de los ecosistemas.						
Meta(s)	Realizar obras de compensación, restauración y conservación de suelo en las microcuencas Los Castillos, Otates y Laborcita.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Capacitación y profesionalización de personal municipal para desarrollar mayor sensibilización de protección y conservación de los recursos naturales, ante las adversidades que se presenten.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente CONAFOR	Dirección General de Medio Ambiente
2. Identificar acciones de restauración y conservación.	Corto plazo		
3. Gestión de recursos a través del esquema de compensaciones en materia de impacto ambiental.	Corto plazo		
4. Implementación de las acciones identificadas.	Mediano y largo plazo		
5. Monitoreo, seguimiento y evaluación.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	1,500,000 al año	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente.
Métricas de seguimiento	Número de acciones de restauración y conservación.	Métricas de impacto	Total de hectáreas intervenidas al año.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registro de las acciones. Evaluación de las acciones.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
-Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024
-Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024

F6

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato
-Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en sus líneas de acción C1, C2 y C5, orientadas a detener la deforestación, conservar y restaurar los ecosistemas, al combate de la desertificación y a la conservación de suelos.
ODS	2.4 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5

Clave F7	Modificada	Adaptación
Medida	Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación y acciones de mantenimiento y protección, para la conformación de los cinturones verdes norte y sur en áreas urbanas, rurales y ANP.	
Objetivo	Ampliar la cobertura forestal en el municipio a través de la reforestación en áreas urbanas (áreas verdes), rurales (áreas de actividad agrosilvopastoril), y ANP (zonas de recarga o infiltración de agua), para la conservación de los servicios ambientales, utilizando como base el enfoque de manejo de microcuencas y el uso de la paleta vegetal actualizada, como herramientas que buscan adaptar la selección de la vegetación a las condiciones ambientales y climáticas actuales y proyectadas del Municipio.	

Origen de la problemática	-Aumento de la temperatura -Disminución de la precipitación	Amenaza	-Sequías	Elementos impactados por la problemática	-Sector forestal	Ubicación de problemática	En 700 ha desprovistas de vegetación

Contexto	Las actividades de reforestación forman parte de las medidas para mitigar los efectos del cambio climático, incrementan la superficie forestal y facilitan la infiltración de agua a los mantos acuíferos. Actualmente, se llevan a cabo reforestaciones en la ANP Sierra de Lobos y se dispone de una actualización de la paleta vegetal para reforestaciones urbanas. Adicionalmente, a través del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN), se dispone de un diagnóstico de las áreas urbanas que pueden ser utilizadas para la reforestación, en total se identificaron 671 espacios con destino de área verde -parque urbano, jardín vecinal u otros- para garantizar que se le brinde este uso en beneficio de la ciudadanía. También se disponen de estudios y diagnósticos por microcuencas, que pueden incluir el manejo agrosilvopastoril; y una actualización de la Paleta Vegetal para el municipio de León, que es una herramienta para la reforestación urbana del espacio público con especies nativas de la región, o bien, adaptadas al ecosistema de la ciudad, que permita a los ejemplares plantados, mitigar y adaptarse con mayor eficacia a los efectos del cambio climático.
Descripción	La estrategia de reforestación en zonas urbanas, rurales y ANP, busca incrementar la superficie de áreas arboladas y de los espacios verdes. Así como realizar acciones de mantenimiento y protección a los mismos, a fin de optimizar la calidad paisajística, conservar las zonas de recarga y mejorar la calidad de vida de las personas.
Meta(s)	Ampliar la superficie de cobertura forestal en las zonas de recarga y en las zonas urbanas.

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Capacitación y profesionalización de personal municipal para desarrollar mayor sensibilización de protección y conservación de los recursos naturales, ante las adversidades que se presenten.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Desarrollo Rural Sector público, privado y población interesada	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Desarrollo Rural
2. Gestión del recurso para las acciones de reforestación.	Corto plazo			
3. Elaboración de un censo-diagnóstico del arbolado urbano que permitirá intervenir áreas verdes de forma integral.	Corto plazo			
4. Trabajos para mejorar las condiciones de suelo en las zonas previamente identificadas.	Corto plazo			
5. Planeación de campaña de reforestación anual y difusión.	Corto, mediano y largo plazo			
6. Llevar a cabo la campaña de reforestación.	Corto, mediano y largo plazo			
7. Implementar sistemas de riego y acciones que garanticen el mantenimiento para parques urbanos y áreas verdes dentro de la zona urbana.	Corto y mediano plazo			
8. Monitoreo y evaluación.	Mediano y largo plazo			

Costo de la medida	Costo aproximado: 2.5 millones pesos al año.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente.
Métricas de seguimiento	Número de árboles incorporados al año. Superficie de áreas rehabilitadas al año. Superficie de áreas verdes urbanas.	Métricas de impacto	-Superficie reforestada (ha). -Áreas verdes per cápita (m^2/hab). -Emisiones evitadas CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	Contabilizar y localizar territorialmente los árboles plantados. Medir la superficie reforestada anualmente. Censo del arbolado urbano.		

	Estimar la superficie de áreas verdes rehabilitadas al año.

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

F7

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley de Aguas Nacionales.
-Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa de pago por Servicios Hidrológicos Ambientales.

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
-Ley De Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos", en sus líneas de acción C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas. Igualmente, contribuye al eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en su línea de acción E1 que tiene el objetivo de incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático. También apoya el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio" en su línea de acción A2, por la implementación de acciones de adaptación que fortalecen la resiliencia en asentamientos humanos.
ODS	2.4 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5; 15.8

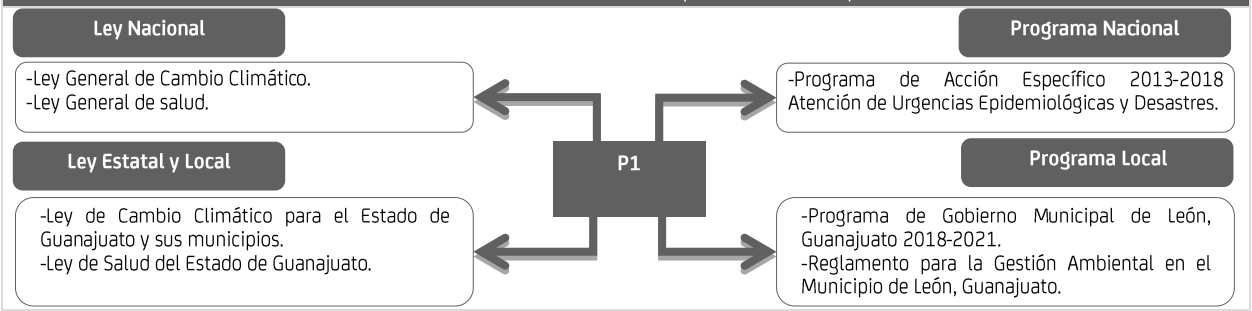
X.2.3.Población

Clave P1	Modificada						Adaptación
Medida	Fortalecimiento del programa permanente de prevención y atención de enfermedades exacerbadas por el cambio climático y transmitidas por vectores.						
Objetivo:	Reducir el número de casos registrados de enfermedades transmitidas por vectores (como el dengue, sika, chikunguya, alacranes, entre otros), y aquellas derivadas de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos (como gastrointestinales por inundaciones y respiratorias por disminución de temperatura en temporada invernal).						
Origen de la problemática	Incremento de la temperatura	Amenaza	Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Exposición de población a dengue, sika y chikunguya, de 2013 a 2018 se han registrado 89 casos dentro del municipio, principalmente en las colonias del centro. Asimismo, enfermedades derivadas de bajas temperaturas o de aquellas provocadas por los encharcamientos (gastrointestinales).						
Descripción	Difusión oportuna a la población en general acerca de los síntomas de las enfermedades transmitidas por vectores (dengue, picaduras de insectos como alacranes) que se han exacerbado por el cambio climático, para garantizar su prevención y atención; a través de los programas que actualmente realiza el municipio						
Meta(s):	Reducción del número de casos de enfermedades transmitidas por vectores (dengue, sika, cikunguya, picaduras de insectos como alacranes, respiratorias, en temporada invernal, y gastrointestinales, por inundaciones) respecto al año anterior.						

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar zonas vulnerables a enfermedades transmitidas por vectores y enfermedades derivadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos (zonas de mayor temperatura, zonas con incrementos de temperatura y zonas con inundaciones o encharcamientos recurrentes).	Corto plazo	Dirección General de Salud Dirección General de Protección Civil Sociedad Civil	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Salud Dirección General de Protección Civil
2. Continuar con las campañas de prevención de enfermedades antes y durante la temporada de vectores y de temporada de lluvia y bajas temperaturas en las zonas donde se han aplicado anteriormente, e incrementar su difusión en zonas potenciales de desarrollo de enfermedades trasmitidas por vectores y derivadas de fenómenos hidrometeorológicos extremos.	Corto plazo			

Costo de la medida	$265,000	Fuente del recurso	Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato.
Métricas de seguimiento	Número de casos por tipo de enfermedad (personas)	Métricas de impacto	Número de personas con atención médica a enfermedades transmitidas por vectores (hab/año).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Registrar el número de casos por tipo de enfermedad. -Registrar la fecha de caso. -Registrar si el caso recibió o no atención.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en su eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", particularmente en la línea de acción A6, relativa a la implementación de estrategias para reducir los impactos en la salud, relacionados con enfermedades exacerbadas por el cambio climático.
ODS	1.5 3.3; 3d 13.1;13.2

Clave P2	Modificada	Adaptación
Medida	Programa de evaluación, atención y reubicación de población asentada en zonas de riesgo ante inestabilidad de laderas y caída de rocas.	
Objetivo	Reducir el número de elementos expuestos a inestabilidad de laderas y caída de rocas	

Origen de la problemática	Incremento de la precipitación	Amenaza	Deslizamientos	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura	Ubicación de la problemática	Asentamientos irregulares en periferia norte de la zona urbana

Contexto	La Zona 1, ubicada al norte y noroeste del municipio en el Atlas de Riesgo municipal, con radios de afectación por inestabilidad de laderas y caída de rocas presenta el mayor número de elementos expuestos.
Descripción	El crecimiento de la zona urbana hacia el norte del municipio, en los límites con la Sierra de Lobos, ha provocado que la población se ubique en zonas de alto riesgo a deslizamientos, a pesar de no contar con los servicios básicos como agua o drenaje, se asientan de manera irregular lo que incrementar su exposición. Es necesario realizar la evaluación de las condiciones en las que se localizan los asentamientos irregulares e identificar la viabilidad de realizar una reubicación o atención de éstos para reducir su exposición.
Meta(s)	Reducción del número de personas expuestas en la zona norte del municipio, respecto a la monitoreada en el Atlas de Riesgo 2018.

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar los asentamientos en zonas de riesgo.	Corto plazo	Dirección General de Protección Civil Dirección General de Desarrollo Urbano Instituto Municipal de Vivienda Sociedad civil	Dirección General de Protección Civil
2. Determinar los asentamientos con potencial para ser reubicados, de acuerdo a la Dirección General de Protección Civil.	Corto plazo		
3. Realizar convenios de colaboración con empresas constructoras para el otorgamiento de apoyos en vivienda.	Mediano plazo		

Costo de la medida	$100,000,000	Fuente del recurso	Dirección General de Protección Civil
Métricas de seguimiento	-Número de habitantes ubicados en zonas de riesgo ante deslizamientos de laderas y caída de rocas -Número de viviendas reubicadas	Métricas de impacto	Número de viviendas en zonas de riesgo ante deslizamientos de laderas y caída de rocas
Acciones para la recopilación de indicadores	-Localización y contabilización de viviendas en zonas de riesgo. -Contabilización del número de personas en viviendas localizadas en zonas de riesgo.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General de Protección Civil.
-Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

P2

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley de Protección Civil para el Estado de Guanajuato.
-Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.
-Atlas de Riesgos de León 2018.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", en sus líneas de acción A2, A5 y A7, que buscan fortalecer la resiliencia de los asentamiento humanos, particularmente de aquellos en situación de riesgo y que podrían ser desplazados por los impactos negativos del cambio climático.
ODS	1.5 3.3; 3d 11.1;11.3;11.4;11.5;11a 13.1;13.2;13.3

Clave: P3	Modificada	Adaptación
Medida:	Diseñar programas regionales y comunitarios de prevención, respuesta a desastres y reducción de riesgo derivado de la presencia de un fenómeno hidrometeorológico extremo o exacerbado por cambio climático.	
Objetivo:	Fortalecer las capacidades de respuesta de la población y los organismos gubernamentales ante un desastre	

Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problemática	Superficie municipal

Contexto:	En las zonas de radio de afectación por inestabilidad de laderas y caída de rocas, así como las zonas de encharcamiento, se ubican más de 80 mil habitantes y más de 15 mil viviendas.
Descripción:	Generar herramientas que sean utilizadas por las autoridades y la población, en las que se identifican acciones, para afrontar adecuadamente emergencias y desastres derivados de un evento hidrometeorológico extremo. Estos programas buscan reducir la exposición y vulnerabilidad de la población que habita en zonas de riesgo e incrementar la capacidad de adaptación. En estos programas se deben seguir las estrategias de la gestión del riesgo; es decir, que se tenga un enfoque preventivo más que reactivo. Se debe buscar que estos programas instruyan, tanto a la población como a los actores gubernamentales, en actividades para realizar antes, durante y después de un evento; siempre priorizando la prevención. Los fenómenos a considerar dentro de estos programas son los que correspondan, de manera inicial los que mayor problemática presentan en el municipio y que han sido identificados en el Atlas de riesgo del municipio: inundaciones y desprendimiento de material en laderas; sin embargo, se deberán considerar fenómenos que sean considerados como hidrometeorológicos extremos(por ejemplo, granizadas, tormentas eléctricas, lluvias torrenciales, vientos, entre otros), así como aquellos fenómenos exacerbados por cambio climático (por ejemplo, sequías).
Meta(s):	Desarrollar un programa por polo de desarrollo ubicado en zona riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos y derivados de cambio climático.

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Diseñar y desarrollar programas de prevención y respuesta a desastres, con protocolos de acción en cada etapa del riesgo.	Mediano plazo	Dirección General de Protección Civil Sociedad Civil	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Protección Civil
2. Promover y difundir los programas en la población expuesta.	Mediano plazo			

Costo de la medida:	$300,000	Fuente del recurso:	Dirección General de Protección Civil
Métricas de seguimiento:	Número de programas en polos de desarrollo	Métricas de impacto:	Número de habitantes e infraestructura afectados en un evento de desastre o emergencia
Acciones para la recopilación de indicadores:	-Seguimiento en la elaboración de los programas. -Contabilizar el número de programas desarrollados e implementados. -Contabilizar el número de afectaciones tanto de habitantes como de infraestructura en cada evento de desastre o emergencia registrados en un año.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Protección Civil.	**Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
Ley Estatal y Local -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	**Programa Local** -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato. -Atlas de Riesqos de León 2018.
P3	
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", en su línea de acción A3, que tiene como objetivo fortalecer los sistemas de alerta temprana y protocolos de prevención y acción ante peligros hidrometeorológicos y climáticos en diferentes sistemas naturales y humanos.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave P4	Modificada	Adaptación
Medida	Continuar con la integración de los análisis del Atlas de riesgo municipal, en todos los instrumentos de planeación y desarrollo, para que consideren fenómenos hidrometeorológicos extremos y aquellos exacerbados por cambio climático.	
Objetivo	Continuar con la incorporación del Atlas de riesgo municipal en instrumentos de planeación y desarrollo; además del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2020; para fomentar que el análisis de riesgo sea un elemento indispensable para la toma de decisiones.	

Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problemática	Superficie municipal

Contexto	El actual atlas de riesgo (2018) ha servido como insumo en instrumentos de planeación, por ejemplo, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2020.
Descripción	Promueve que las políticas públicas de distintos instrumentos de planeación y desarrollo, consideren el riesgo, el grado de exposición y la vulnerabilidad de la población, la infraestructura, los sistemas productivos y el capital natural ante fenómenos de origen natural y antropogénico, identificados en el Atlas de riesgo municipal.
Meta(s)	Incluir los análisis del atlas de riesgo e incluir los fenómenos exacerbados por cambio climático en los instrumentos de planeación y desarrollo, al menos en los Planes de Manejo de Áreas Naturales.

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar los instrumentos que deberán contar con la información del Atlas de riesgo municipal como insumo para su elaboración.	Corto plazo	Dirección General de Protección Civil Dirección General de Desarrollo Urbano Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Protección Civil
2. Utilizar la información generada en el Atlas de riesgo municipal como guía y eje rector del análisis de riesgo, en el desarrollo de los instrumentos de planeación y desarrollo.	Corto plazo		
3. Participación activa de la Dirección General de Protección Civil en la elaboración o actualización de cada instrumento.	Corto, mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Actividades contempladas dentro de la agenda ambiental municipal.	Fuente del recurso	Dirección General de Protección Civil
Métricas de seguimiento	Número de instrumentos que incluyan al Atlas de riesgo municipal como insumo para su elaboración.	Métricas de impacto	Acciones aplicadas de cada instrumento de planeación o desarrollo que consideraron el Atlas de riesgo municipal en su planteamiento
Acciones para la recopilación de indicadores	-Seguimiento en la elaboración o actualización de los instrumentos de planeación y desarrollo. -Cuantificación del número de instrumentos de planeación y desarrollo que incluyan información del Atlas de riesgo municipal, para su elaboración -Identificación de acciones dentro de los instrumentos de planeación y desarrollo que fueron planteadas con insumos del Atlas de riesgo municipal		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	**Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
Ley Estatal y Local -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. -Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Guanajuato.	**Programa Local** -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial. -Atlas de riesgos del municipio de León.
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio" particularmente en su línea de acción A4, que busca incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres en todos los sectores y órdenes de gobierno.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave P5	Modificada	Adaptación
Medida	Incorporar en la normatividad de construcción de edificaciones, infraestructura y equipamiento, elementos que incluyan análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático e integren criterios para la implementación de infraestructura verde.	
Objetivo	Fomentar la capacidad de adaptación y la prevención del riesgo ante el cambio climático de los nuevos desarrollos de infraestructura y equipamiento.	

Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problemática	Superficie municipal

Contexto	El desarrollo de nuevas edificaciones no considera elementos de riesgo o cambio climático; sin embargo, el crecimiento de la ciudad se ve orientado hacia zonas de alto riesgo, por lo que es necesario normar los desarrollos o definir criterios de riesgo y cambio climático en la normatividad de construcción. El Manual para la Gestión de la Infraestructura Verde en la ciudad de León considera el desarrollo de infraestructura que ayude a minimizar los riesgos derivados por cambio climático (como incremento de lluvia que derive en inundaciones o la disminución de lluvia que derive en insuficiencia hídrica) a través de construcciones que aprovechen de manera adecuada los recursos y que promuevan la conservación; asimismo, este instrumento busca reducir el consumo de energía e incrementar la resiliencia y sustentabilidad de las actividades humanas dentro del entorno urbano. La implementación de esta medida en conjunto con la medida E4 para promover la eficiencia energética en las edificaciones, sentará las bases para impulsar el desarrollo de edificaciones resilientes y sustentables, por ejemplo, al explorar el uso de arquitectura bioclimática, se mejora el confort térmico ante el incremento esperado de altas temperaturas, al tiempo que se reduce el consumo energético por climatización.
Descripción	Difundir y promover, en el sector de la construcción, buenas prácticas, en términos de riesgos y vulnerabilidad asociados al cambio climático, de construcción que consideren al riesgo como un elemento fundamental para la planeación y desarrollo de edificaciones. Los instrumentos normativos que incluyen un apartado sobre peligro o riesgo son la Ley de vivienda para el Estado de Guanajuato en el Art. 60. Prevención de riesgos y contingencias; el Reglamento de Fraccionamiento y Desarrollo de Condominios en el municipio de León, el Manual técnico de usos de suelo del municipio de León en el Art. 102 correspondiente a detección de factores de riesgo a través de peritos urbanos, el Reglamento del sistema municipal de protección civil del municipio en el Art. 33 para Dictaminar sobre estudios y análisis de riesgos; y la Ley de Desarrollo Urbano para el estado de Guanajuato en el Art. 5 Diseño urbanístico que minimice riesgos. En tanto que el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano del municipio de León refiere que se debe evitar la erosión de suelo, tubificaciones, etc., pero requiere ahondar en relación al riesgo derivado de la susceptibilidad del terreno, fenómenos hidrometeorológicos extremos o cambio climático.
Meta(s)	Guía de lineamientos y normativas de construcción asociadas a riesgos y cambio climático.

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar los lineamientos y normativas asociadas a la construcción de desarrollos.	Corto plazo	Dirección General de Obra Pública Dirección General de Protección Civil Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Desarrollo Urbano Sector construcción	Dirección General de Comunicación Social	Dirección General de Obra Pública Dirección General de Desarrollo Urbano
2. Identificar los elementos mínimos, de riesgo y cambio climático, que deberían incluirse en el diseño y construcción de edificaciones.	Mediano plazo			
3. Elaborar una guía con los lineamientos y normativas que deberán considerar los elementos mínimos de riesgo y cambio climático.	Mediano plazo			
4. Difundir entre las constructoras la guía, para el cumplimiento de los lineamientos y normativas asociadas a riesgos y cambio climático.	Mediano y largo plazo			

Costo de la medida	$800,000 pesos	Fuente del recurso	Dirección General de Obra Pública
Métricas de seguimiento	Número de lineamientos y normativas que han integrado los elementos mínimos de riesgos	Métricas de impacto	Número de construcciones que integren los lineamientos y normativas.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Identificar y cuantificar los lineamientos y normativas que incluyan elementos de riesgo -Generar un registro de los nuevos proyectos de construcción. -Evaluar y cuantificar el número de construcciones con respecto a los lineamientos y normas establecidas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. **Ley Estatal y Local** -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley de Obra Pública y Servicios relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato. **P5** **Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. **Programa Local** -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Atlas de riesgos del municipio de León. -Reglamento de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Municipio de	
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A “Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio en sus líneas de acción A2 y A4 que tienen como objetivo fortalecer la resiliencia de los asentamiento humanos y contar con instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres. Así como al eje E “Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible”, en sus líneas de acción E1 y E2, que buscan la incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático, e incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo en la creación de infraestructura.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

X.2.4.Infraestructura

Clave IF1	Modificada			Adaptación			
Medida	Zonas de consolidación urbana, de regulación de la densificación y de la expansión urbana para reducir la vulnerabilidad ante la sequía exacerbada por el cambio climático.						
Objetivo:	Establecer una zonificación del municipio para regular la densificación y expansión de la población y con ello reducir su vulnerabilidad a la sequía, la cual puede ser exacerbada por el cambio climático. Esta acción se deberá hacer a partir de consolidar un desarrollo urbano que redefina el uso y destinos de baldíos intraurbanos y de las viviendas deshabitadas, para favorecer la ampliación de zonas verdes y de recarga de acuíferos y para permitir una densificación y expansión de la ciudad de acuerdo con la suficiencia hídrica disponible para su población, actual y futura.						
Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Entre los retos fundamentales del Municipio de León se encuentran la expansión urbana con bajas densidades (61.2 habitantes por hectárea) y la presencia de vacíos urbanos (5 mil 800 hectáreas), con déficits de infraestructura. Por otra parte, el abasto de agua para la ciudad es insuficiente y se plantea traer este recurso de otras regiones, alternativa que genera controversia y disputas por el recurso.						
Descripción	Incorporar al programa de desarrollo urbano municipal y de ordenamiento ecológico los lineamientos normativos necesarios para regular la densidad y expansión urbana de acuerdo con una suficiencia hídrica para la población, así como para la preservación de las zonas naturales que ofrecen servicios ambientales y de zonas estratégicas para ampliar las áreas verdes urbanas.						
Meta(s)	Reducir la vulnerabilidad del municipio a la sequía a través de un crecimiento y densidad urbana regulados, de acuerdo con la capacidad hídrica de abasto público y de lineamientos del uso del suelo y de sustentabilidad en consumo del agua.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Zonificación del municipio para regulación de la densidad y expansión urbana para la suficiencia hídrica urbana.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Urbano Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Sistema Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)
2. Planteamiento de lineamientos normativos de densidad y expansión urbana en los instrumentos de planeación y regulación del uso del suelo.	Mediano plazo		
3. Evaluación y seguimiento del cumplimiento de los lineamientos normativos.	Largo plazo		

Costo de la medida	Acciones contempladas en la operación del IMPLAN.	Fuente del recurso	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)
Métricas de seguimiento	Densidad urbana (Habitantes por ha) Número de viviendas deshabitadas.	Métricas de impacto	Superficie del municipio con densidades urbanas que responden a la capacidad de dotación de agua potable.
Acciones para la recopilación de indicadores	Estimación de indicadores de densidad urbana. Seguimiento al indicador de viviendas deshabitadas. Seguimiento y mapeo de nuevas áreas de desarrollo urbano. Mapeo de zonas con problemas para la dotación de agua potable.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
	Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. **Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. **IF1** **Ley Estatal y Local** -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. -Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Guanajuato. **Programa Local** -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial. -Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato. -Reglamento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Municipio de León, Guanajuato.
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", en sus líneas de acción A2 y A4, que tienen como objetivo fortalecer la resiliencia de los asentamiento humanos y contar con instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres.
ODS	11.1;11.2;11.3;11.4;11.5;11.7;11a;11b 13.1;13.2;13.3:13b

Clave IF2	Seguimiento				Adaptación		
Medida	Programa de adopción de espacios verdes.						
Objetivo:	Incrementar la conservación y mantenimiento de las áreas verdes con la participación de personas físicas y morales, a través de convenios de colaboración.						
Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector forestal	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Para lograr una mejor conservación y una buena imagen de las áreas verdes y parques del municipio, se han desarrollado acciones orientadas a procurar su mantenimiento y estética mediante la participación de la ciudadanía. Como ejemplo de lo anterior, en el periodo de 2015 a 2018, se adoptaron 93 mil metros cuadrados de camellones y áreas verdes públicas a través de 88 convenios, con 47 empresas y 41 personas físicas.						
Descripción	Sumar de manera activa a la sociedad en general, en la protección de las áreas verdes públicas en la zona urbana para mejorar y conservar los espacios verdes con arbolado urbano, mediante un convenio de colaboración donde el adoptante, se compromete a la conservación y mantenimiento del área verde.						
Meta(s)	Incrementar en 6,000 m^2 la superficie de espacios verdes urbanos adoptados (5 parques con una superficie de 1,200 m^2 cada uno, a un ritmo de un parque por año).						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Elaboración del diagnóstico de las áreas verdes y parques con posibilidad de adopción.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Personas físicas o morales (adoptantes) Dirección General de Obra Pública	Dirección General de Medio Ambiente
2. Difusión del programa.	Corto plazo		
3. Firma del convenio bajo los lineamientos establecidos.	Corto plazo		
4. Seguimiento y evaluación de las áreas adoptadas.	Mediano plazo		

Costo de la medida	150 mil pesos al año correspondientes a actividades de mantenimiento de la Dirección de Obra Pública.	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Obra Pública
Métricas de seguimiento	-Número de adoptantes (convenios) -Superficie adoptada (m^2)	Métricas de impacto	-Superficie de áreas verdes adoptadas (m^2) -Emisiones evitadas CO_2e (t)
Acciones para la recopilación de indicadores	Contabilizar el número de convenios y superficie adoptada.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

IF2

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el

Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", en sus líneas de acción A2 y A4, que tienen como objetivo fortalecer la resiliencia de los asentamiento humanos y contar con instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres. También contribuye al eje C "Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos" en sus líneas C1 y C2, que buscan detener la deforestación y promover la conservación y restauración de los ecosistemas.
ODS	11.b 13.2 15.1;15.2;15.3;15.4;15.5;15.9

Clave IF3	Nueva				Adaptación		
Medida	Obras de regulación de escorrentía.						
Objetivo:	Generar y recuperar infraestructura que permita regular la cantidad de agua que escurre desde las cuencas altas (Sierra de Lobos) hasta la zona urbana del municipio para prevenir inundaciones.						
Origen de la problemática	-Incremento de la precipitación	Amenaza	-Inundaciones	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector forestal	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Existen zonas vulnerables a inundaciones al pie de la sierra y en zonas bajas, sobre todo en áreas influidas por microcuencas de alta pendiente y menor tamaño que permiten que las corrientes de los arroyos adquieran rápidamente avenidas extremas. Asimismo, se busca que las cuencas asociadas a los cauces del municipio cumplan con su función de regulación hidrológica a través de su conectividad estructural. Esta conectividad hace referencia a la conexión que se establece entre los elementos de una cuenca, como los patrones espaciales en el paisaje, la distribución de las unidades ambientales que influyen en la transferencia del agua y en las trayectorias de flujo; así como sus interacciones para generar escorrentía y conexión entre flujos. El estado en el que se encuentre una cuenca determinará su capacidad hidrológica, por lo que es necesario realizar actividades que ayuden a recuperar el régimen hidrológico natural, por ejemplo a través de la limpieza de cauces, mantenimiento de masa forestal, entre otros.						
Descripción	Las acciones de conservación de la masa forestal en cuencas altas permiten regular y recuperar el régimen hidrológico natural de las cuencas. De esta forma la cantidad de agua que escurre en la cuenca desde la parte alta hasta la zona baja (de Sierra de Lobos hasta la zona urbana) se reduce. De igual forma, la bordería generada en años anteriores permitiría incrementar la capacidad de regulación de la escorrentía y fomentar la infiltración de acuíferos.						
Meta(s)	-Reducción del número de eventos de inundación y encharcamientos anualmente. -Reducción de la superficie inundada o encharcada anualmente						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar zonas deforestadas en las microcuencas altas del municipio.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Rural Dirección General de Protección Civil	Dirección General de Desarrollo Rural
2. Identificar la infraestructura de bordería ubicada en la zona norte del municipio.	Corto plazo		
3. Realizar acciones de reforestación en las zonas identificadas en las microcuencas.	Mediano plazo		
4. Dar mantenimiento y mejoramiento de los bordos presentes en la zona norte del municipio.	Mediano plazo		

Costo de la medida	1,500,000 al año[13]	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Rural
Métricas de seguimiento	-Número de microcuencas atendidas para recuperación de masa forestal. -Número de bordos restaurados.	Métricas de impacto	Número de eventos de inundación y encharcamiento
Acciones para la recopilación de indicadores	-Identificación y cuantificación de superficie que necesita ser reforestada en la zona norte del municipio. -Cuantificación de superficie reforestadas y monitoreo de supervivencia -Cuantificación de bordos restaurados en la zona norte		

[13] Esta medida está relacionada a las del sector forestal, por lo que el costo asociado es similar a lo indicado en el medida PE13

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. -Ley General de Protección Civil.	**Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. -Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024
IF3	
Ley Estatal y Local -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios -Ley de Protección Civil para el Estado de Guanajuato -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	**Programa Local** -Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato. -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040. -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
Contribuciones Nacionales Determinadas	Se alinea al componente de adaptación, en el eje D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climáticos", en sus líneas D1 y D2, que promueven el uso sostenible de los recursos hídricos y los servicios ambientales hidrológicos. También contribuye con el eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en sus líneas E1 y E2, que buscan la incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático, e incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo en la creación de infraestructura.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave IF4	Modificada						Adaptación
Medida	Mantenimiento de infraestructura hidráulica municipal.						
Objetivo:	Establecer como acción prioritaria para el municipio el mantenimiento y la mejora continua de la infraestructura hidráulica para garantizar la suficiencia hídrica de la población y la actividad primaria; además de reducir el riesgo de inundaciones de la zona urbana y zonas productivas.						
Origen de la problemática	-Incremento de la precipitación	Amenaza	-Inundaciones	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	La infraestructura hidráulica incluye la red de abastecimiento público, la red pluvial, la red de drenaje, canales y sistemas de riego. La limpieza y mantenimiento de los cauces de arroyos y ríos es una actividad esencial para disminuir los riesgos a inundaciones en caso de lluvias extremas, las cuales con el cambio climático se espera sean más intensas y frecuentes. El municipio desarrolla campañas de limpieza y desazolve de ríos y arroyos las cuales deben ser complementadas con actividades que promuevan la conectividad hidrológica de sus cuencas. Asimismo, el municipio contará con un Plan Maestro Pluvial que tiene un enfoque de regulación de escurrimientos ya que busca a través de un modelo hidráulico bidimensional determinar polígonos de inundaciones en el municipio.						
Descripción	Colaborar con la CONAGUA y SAPAL en la limpieza y mantenimiento de los cauces naturales que recorren al municipio, para disminuir el riesgo de inundaciones sobre las zonas urbanas, las tierras de cultivo y las sujetas al aprovechamiento ganadero.						
Meta(s)	Incrementar el número de metros lineales dentro del programa anual de Limpieza de Arroyos realizado por SAPAL (actualmente 35 mil metros). Incrementar el número de arroyos incluidos en el programa anual de Limpieza de Arroyos realizado por SAPAL (en total hay 52 arroyos).						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Utilizar la información del Plan Maestro Pluvial para identificar las zonas de inundación del municipio.	Corto plazo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL) Dirección General de Desarrollo Rural Dirección General de Protección Civil Comisión Nacional del Agua	Dirección General de Desarrollo Rural Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL) Dirección General de Protección Civil
2. De acuerdo a la información del Plan Maestro Pluvial Identificar los arroyos dentro del municipio que tienen susceptibilidad de desbordamiento, así como tramos de la red pluvial y drenaje que requiera mantenimiento.	Corto plazo		
3. Determinar si las infraestructuras identificadas requieren de desazolve y limpieza.	Corto plazo		
4. Priorizar el mantenimiento de la infraestructura que influyan más en los encharcamientos e inundaciones en la zona urbana.	Corto plazo		
5. Definir acciones particulares de mantenimiento para tramos con más riesgos de desbordes o que generen encharcamientos.	Mediano plazo		
4. Realizar campañas de limpieza y mantenimiento según la priorización y las acciones definidas.	Mediano plazo		

Costo de la medida	22,000,000 millones de pesos	Fuente del recurso	SAPAL
Métricas de seguimiento	-Número de metros lineales atendidos anualmente -Número de arroyos atendidos anualmente	Métricas de impacto	Número de eventos de inundación y encharcamiento
Acciones para la recopilación de indicadores	-Identificación y cuantificación de arroyos dentro del municipio. -Cuantificación de número de cauces con actividades de mantenimiento. -Cuantificación del número de kilómetros con mantenimiento de cauces. -Cuantificación de cauces que presentaron desbordamiento.		

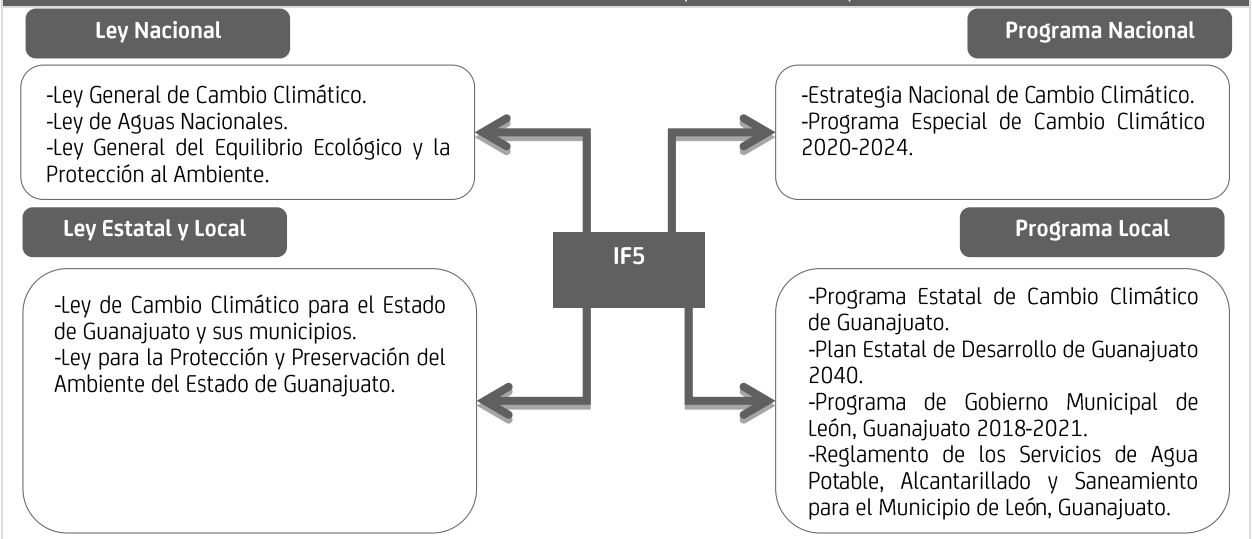
Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
	Ley Nacional -Ley de Aguas Nacionales -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) -Ley General de Cambio Climático -Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. **Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024. **IF4** **Ley Estatal y Local** -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. -Ley de Cambio Climático para el estado de Guanajuato y sus Municipios. -Reglamento para la Gestión Ambiental del Municipio de León, Gto. **Programa Local** -Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato. -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040. -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático" en su línea D4, que promueve **los servicios ambientales hidrológicos**. También contribuye al eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en sus líneas de acción E1 y E2, que buscan la incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica ante eventos asociados al cambio climático, e incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo en la creación de infraestructura. Igualmente, se asocia al eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio" en sus línea A2, dirigida a fortalecer la resiliencia de los asentamientos humanos.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave IF5	Nueva					Adaptación	
Medida	Incremento de la eficiencia física de la red de agua potable que coadyuve a garantizar el abasto a través de las diferentes fuentes subterráneas y superficiales.						
Objetivo	Disminuir fugas de la red de distribución de agua potable y mejorar la eficiencia física del sistema.						
Origen de la problemática	-Incremento de la precipitación	Amenaza	-Sequía	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Uno de los principales problemas del abasto de agua son las pérdidas o fugas, que en el Municipio de León se estiman en alrededor de un 30% de agua no contabilizada. Esta cantidad representa alrededor de 46 millones de m^3 al año, el equivalente a cinco veces el volumen de la Presa el Papalote y casi toda el agua que se sobrexplota de los pozos de abasto durante el año.						
Descripción	Se debe contar con un mecanismo que permita al municipio monitorear de manera integral la red de distribución de agua, de tal forma que se puedan identificar las fugas de agua para que sean atendidas y la pérdida del recurso sea mínimo. Con esto se busca que la extracción de agua para abastecimiento de agua público urbana sea más eficiente y por consiguiente la presión sobre el recurso hídrico, tanto de fuentes superficiales como subterráneas, se reduzca.						
Meta(s)	Reducción del 15% de agua no contabilizada.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Análisis de tecnologías para el monitoreo y reparación de fugas en el mantenimiento de la red.	Corto plazo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL)	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL)
2. Gestión de recursos para la implementación de la medida	Corto y mediano plazo		
3. Modernización de infraestructura de distribución de agua potable.	Mediano plazo		
4. Evaluación y seguimiento.	Largo plazo		

Costo de la medida	Costo aproximado de 1,500,000 por km de rehabilitación de tubería.	Fuente del recurso	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL).
Métricas de seguimiento	Volumen de agua no contabilizada.	Métricas de impacto	Número de fugas reportadas y atendidas.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación del volumen de agua que se pierde por fugas. -Cuantificación del número de fugas reportadas. -Cuantificación del número de fugas atendidas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineado al componente de adaptación, en el eje de D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático", particularmente en sus líneas de acción D1 y D4, que promueven el uso sostenible de los recursos hídricos, y el acceso garantizado al agua para uso y consumo humano (en cantidad y calidad), ante condiciones de cambio climático.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave IF6	Nueva			Adaptación			
Medida	Parques lineales para el control de inundaciones y la recarga de mantos acuíferos.						
Objetivo:	Constituir una red de parques lineales arbolados, al margen de los ríos que descienden de la sierra ubicada al norte del municipio, en los cuales haya obras de infiltración del agua para la recarga de acuíferos y prevención de inundaciones.						
Origen de la problemática	-Incremento de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Como parte de las estrategias para reducir el impacto de la lluvia extrema y el riesgo de inundación de los sistemas fluviales como los ríos, en 2012 se publicó el Plan Maestro de Parques Lineales para rehabilitar 52 arroyos y ríos del municipio de León; derivado de este Plan, en 2017 se elaboraron los Anteproyectos para la primera etapa de 12 Parques Lineales. Actualmente existen 22.7 hectáreas de parques lineales. Estos parques previenen el asentamiento de viviendas en las márgenes de los ríos, que son zonas que pueden estar sujetas a inundaciones de manera natural cada cierto número de años. Además, los parques lineales reducen los volúmenes de agua que va a la red de drenaje porque favorecen la infiltración y pueden tener en sus márgenes áreas verdes e infraestructura de infiltración de agua para recarga de acuíferos.						
Descripción	Incorporar al desarrollo urbano de la ciudad parques lineales en las márgenes de los ríos que bajan de las sierras al norte del área urbana de León, para que ellos sean tanto equipamiento para la recreación y esparcimiento de la población, como parte de la infraestructura urbana de recarga de acuíferos subterráneos, con obras para la infiltración de la lluvia y de los aportes fluviales de los ríos. Estos parques lineales conforman un espacio libre de asentamientos humanos, como diques naturales de contención y el libre paso del agua en eventos de avenidas máximas de los ríos, las cuales han incrementado su intensidad y frecuencia como consecuencia del cambio climático.						
Meta(s)	Instalación de un parque lineal piloto.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar las zonas que son potenciales para establecer parques lineales.	Corto plazo	Dirección General de Desarrollo Urbano Dirección General de Medio Ambiente Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL) Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública
2. Establecer dentro de los programas de desarrollo urbano que el uso del suelo alrededor de los ríos y arroyos que descienden de la Sierra de Lobos al norte del municipio sean de conservación y para infraestructura de recarga de acuíferos, según las zonas potenciales identificadas.	Mediano plazo		
2. Establecer un programa para la construcción de parques lineales alrededor de los ríos que bajan de la sierra y que atraviesan la zona urbana y agrícola del municipio.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	150,000,000	Fuente del recurso	Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección General de Obra Pública
Métricas de seguimiento	-Kilómetros de parques lineales. -Volumen de agua infiltrada.	Métricas de impacto	-Número de eventos de inundación o encharcamientos. -Volumen de agua de acuíferos.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación de la longitud que es tiene potencial para el desarrollo de parques lineales. -Cuantificación de la longitud que se ha intervenido para el desarrollo de parques lineales. -Cuantificación del volumen de agua que se almacena en la infraestructura del parque y que se infiltra.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local	
Ley Nacional -Ley General de Cambio Climático. -Ley de Aguas Nacionales. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	**Programa Nacional** -Estrategia Nacional de Cambio Climático. -Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
Ley Estatal y Local -Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios. -Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	**Programa Local** -Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato. -Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040. -Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021. -Reglamento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Municipio de León, Guanajuato.

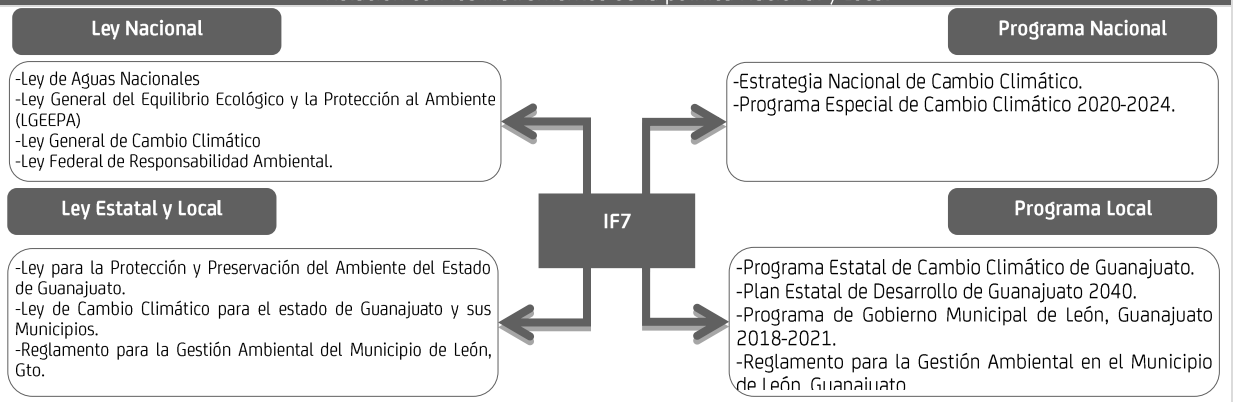
Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio", a partir de sus líneas de acción A2 y A4, que busca fortalecer la resiliencia de los asentamientos humanos, e incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo. También se asocia al eje D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático", en su línea de acción D2, que promueve los servicios ambientales hidrológicos. Contribuye con el eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en particular con la línea de acción E2, que tiene como objetivo incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo de desastres en proyectos de inversión de infraestructura estratégica.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave IF7	Nueva				Adaptación		
Medida	Promover el uso eficiente del agua en establecimientos escolares.						
Objetivo	Incrementar el uso eficiente de agua en escuelas identificadas con el mayor consumo y adeudo con el organismo operador SAPAL, para reducir la presión del recurso hídrico proveniente de fuentes superficiales o subterráneas.						
Origen de la problemática	-Reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía	Elementos impactados por la problemática	-Sector población	Ubicación de la problemática	Zona urbana
Contexto	Actualmente, el municipio cuenta con un programa denominado "Escuelas amigas del agua" que busca reducir y hacer eficiente el consumo de agua a través de la identificación de fugas, patrones de consumo inadecuados y la ausencia de infraestructura o equipamiento adecuado. A la par de un diagnóstico sobre la infraestructura de agua potable en las escuelas, se lleva a cabo la difusión de material sobre el uso racional y eficiente del agua. Principalmente, se persigue que los estudiantes de diferentes niveles educativos entiendan la importancia del uso del agua, las implicaciones de su conservación, de una gestión adecuada y el uso racional en la vida cotidiana.						
Descripción	Colaborar con la SEP y SAPAL para la difusión de información sobre el uso racional del agua en escuelas que estén integradas al programa "Escuelas amigas del agua", y continuar con los diagnósticos de consumo del agua en escuelas, que permita identificar y reparar fugas.						
Meta(s)	Lograr que las 350 escuelas identificadas por la Gerencia Comercial de SAPAL se integran al programa "Escuelas amigas del agua".						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Invitar a los directivos escolares a participar en el programa.	Corto plazo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL) Secretaría de Educación Pública (SEP)	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL)
2. Realizar el diagnóstico de fugas en los planteles educativos, según un calendario de priorización basado en mayor adeudo.	Mediano plazo		
3. Realizar el monitoreo de los consumos de agua antes de las campañas.	Mediano plazo		
4. Realizar las capacitaciones y talleres de manera oportuna.	Mediano plazo		
5. Realizar adecuaciones a la infraestructura o equipamiento, por ejemplo con instalación de medidores.	Mediano plazo		
6. Realizar el monitoreo y seguimiento de los consumos de agua, después de las campañas, talleres y adecuaciones.	Largo plazo		

Costo de la medida	Actividades contempladas en la operación de SAPAL.	Fuente del recurso	SAPAL
Métricas de seguimiento	Número de escuelas atendidas por parte del programa. Número de personas a las cuales se brindó capacitación.	Métricas de impacto	Consumo de agua por periodo mensual
Acciones para la recopilación de indicadores	-Identificación y cuantificación de escuelas a integrar en el programa. -Cuantificación de consumo actual de agua. -Identificación y cuantificación de agua perdida por fugas. -Identificación y cuantificación de agua que se consume sin adecuaciones y con adecuaciones.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje D "Gestión integrada de os recursos hídricos con enfoque de cambio climático", en sus líneas de acción D1 y D4, que promueven el uso sostenible de los recursos hídricos, y el acceso garantizado al agua para uso y consumo humano (en cantidad y calidad), ante condiciones de cambio climático.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave IF8	Nueva	Adaptación
Medida	Reingeniería y ampliación de la capacidad y eficiencia del sistema de tratamiento de agua residual.	
Objetivo	Establecer un programa de reingeniería en plantas de tratamiento de agua residual para incrementar su eficiencia, captura de carbono e impulsar la construcción de nueva infraestructura para elevar la capacidad de tratamiento.	
Contexto	El sistema de tratamiento de aguas residuales del Municipio de León se realiza mediante 25 plantas, de las cuales 9 utilizan tecnología de procesos anaerobios. Las PTAR con mayor capacidad instalada son Ecosys y Desbaste. En 2017, se estimó la reducción de 5,776 toneladas anuales de metano en la planta Ecosys, que cuenta con sistema de aprovechamiento de biogás.	
Descripción	El tratamiento anaerobio del agua residual podría ser más eficiente y permitir el aprovechamiento del metano generado, además este tratamiento requiere un área menor para sus instalaciones, por lo que la reconversión de las plantas de tratamiento del agua residual del municipio es favorable.	
Meta(s)	Concluir con la construcción y puesta en operación de las PTAR Santa Ana del Conde (capacidad 15 l/s), La Huaracha (capacidad 55 l/s) y San José del Resplandor (capacidad 10 l/s).	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Gestión de recursos	Corto plazo	Sistema Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)	Sistema Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)
2. Elaboración de planes de mantenimiento y mejora de la operación de la capacidad instalada existente.	Corto plazo		
3. Construcción de sistemas de tratamiento (3 nuevas PTAR).	Corto y mediano plazos		
4. Determinación de las plantas donde sería más factible y beneficiosa la reconversión de sus procesos aerobios por anaerobios de acuerdo con la carga orgánica de las aguas residuales que procesan.	Corto y mediano plazos		
5. Evaluación de las ventajas del proceso para su expansión a otras plantas, con las adecuaciones que hagan posible este cambio de forma eficaz y económica.	Corto y mediano plazos		
6. Ejecución de trabajos.	Mediano y largo plazos		
7. Evaluación y seguimiento.	Mediano y largo plazos		

Costo de la medida	1, 000 millones de pesos	Fuente del recurso	SAPAL
Métricas de seguimiento	Agua residual tratada (m^3) Proporción del agua residual tratada (%)	Métricas de impacto	Emisiones evitadas de CO_2e (t).
Acciones para la recopilación de indicadores	-Estimación del volumen de aguas residuales municipales tratadas (m^3). -Estimación de las emisiones de CO_2e evitas en PTAR con sistemas de captación de metano (t).		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
-Ley de Aguas Nacionales.
-Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales.

IF8

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato.
-Reglamento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de recuperar y usar el metano en las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. Igualmente en materia de adaptación, contribuye al eje D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático", en su línea de acción D3, orientada a aumentar el tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas.
ODS	3 3.9 6 6.3 9 9.1 11 11.4, 11.6 12 12.2, 12.4, 12.5 13 13.3

Clave IF9	Nueva	Adaptación
Medida	Aprovechamiento integral de las aguas residuales municipales.	
Objetivo	Sustituir el consumo de agua potable en usos industriales y agrícolas por agua tratada que cumpla con la calidad establecida en las Normas: NOM-003-ECOL-1997; NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997. Además, el agua tratada puede utilizarse en la recarga de acuíferos si cumple con los niveles de sanidad establecidos en las Normas.	
Contexto	Las aguas residuales sin tratamiento son una de las fuentes contaminantes que afectan a la flora y fauna acuática de ríos y lagos del país, pero pueden ser tratadas y aprovechadas para disminuir la demanda de agua para uso público, industrial y agrícola, además de ser una fuente para la recarga de acuíferos y fomentar la vida silvestre.	
Descripción	La calidad de las aguas residuales está condicionada a la cantidad de material contaminante presente. Para ello, las normas mexicanas indican la cantidad de dicho material que puede estar presente para que el agua pueda ser reutilizada en algunas actividades. Con este tipo de acciones se busca reducir la presión sobre el recurso hídrico, al liberar aguas limpias y disponer de ellas para el abasto público, sobre todo ante escenarios de cambio climático con periodos de sequía más frecuentes y extremos, y para propiciar un uso circular de este recurso.	
Meta(s)	Incrementar el volumen de agua tratada que se reutiliza en actividades de jardinería municipal, recarga de acuíferos y actividades productivas.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Identificar los requerimientos mínimos de calidad del agua tratada para usos público-urbanos y agrícolas.	Corto plazo	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL).	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL).
2. Identificar de usos del agua tratada.	Corto plazo		
3. Producción de agua tratada que cumple los requerimientos mínimos de calidad para su reúso.	Mediano y largo plazo		
4. Desarrollar un modelo de negocio del agua residual que compense los costos de su tratamiento.	Largo plazo		
5. Seguimiento.	Largo plazo		

Costo de la medida	Actividades contempladas dentro de la agenda ambiental municipal.	Fuente del recurso	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL).
Métricas de seguimiento	Volumen de agua residual reutilizada.	Métricas de impacto	Volumen reutilizado de agua tratada.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Monitoreo de calidad del agua en PTAR. -Cuantificar el volumen de agua tratada y reutilizada por tipo de actividad. -Identificar las actividades donde puede utilizarse el agua tratada y establecer convenios para su venta.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local

Ley Nacional

-Ley General de Cambio Climático.
-Ley de Aguas Nacionales.
-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Programa Nacional

-Estrategia Nacional de Cambio Climático.
-Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024.
-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
-Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales.

IF9

Ley Estatal y Local

-Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus municipios.
-Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

Programa Local

-Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato.
-Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.
-Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato 2018-2021.
-Reglamento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para el Municipio de León, Guanajuato.

Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye a la meta no condicionada de reducción del 22% de las emisiones nacionales de GEI al año 2030 (211 $MtCO_2e$), a través de recuperar y usar el metano en las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. Igualmente en materia de adaptación, se asocia al eje D "Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático", en sus líneas D1 y D3, que promueven el uso sustentable del agua y buscan aumentar el tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas. También se alinea al eje B "Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria", en su línea B1, que promueve prácticas de producción y consumo sostenibles.
ODS	6.3 9.1 11.4, 11.6 12.2, 12.4, 12.5 13.3 17.17

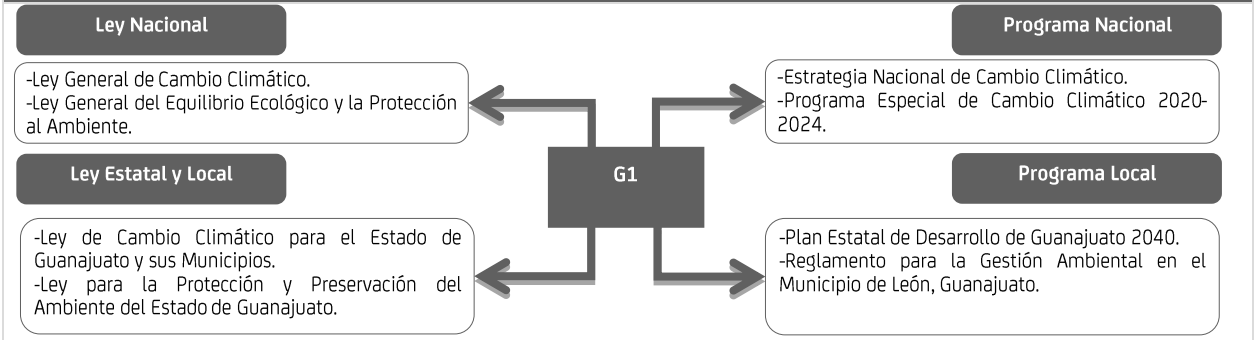
X.2.5.Gestión

Clave G1	Modificada						Adaptación
Medida	Establecer un Comité Técnico de Cambio Climático.						
Objetivo	Gestionar y monitorear las actividades relacionadas a la adaptación ante el cambio climático, y la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como la sensibilización de la población municipal ante este fenómeno.						
Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problematica	Superficie municipal
Contexto	El municipio realiza diversas acciones no identificadas por su contribución a combatir los efectos del cambio climático. Se requiere implementar el seguimiento y monitoreo objetivo y transversal de los resultados de las acciones identificadas, que impactan de manera directa o indirecta en la reducción del riesgo, la adaptación al cambio climático, y la mitigación de emisiones de GEI.						
Descripción	Conformación de un grupo de trabajo multidisciplinario coordinado y capacitado que apliquen, dirijan y monitoreen las estrategias definidas para hacer frente al cambio climático en el municipio.						
Meta(s)	Conformación de un Comité Técnico de Cambio Climático municipal.						

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificar actores y roles.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Protección Civil Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Aquellas que resulten de la identificación de actores	Dirección General de Salud	Dirección General de Medio Ambiente
2. Convocar a los actores clave para la integración de un Comité Técnico de Cambio Climático.	Corto plazo			
3. Definir sus alcances, funciones y restricciones.	Mediano plazo			
4. Formalizar la creación del Comité Técnico de Cambio Climático.				

Costo de la medida	$50,000 anuales	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	-Número de actores que participan en los grupos de trabajo respecto al total de actores que conforman el Comité Técnico de Cambio Climático municipal. - Número de sesiones de trabajo del Comité (mensual, semestral o anual).	Métricas de impacto	-Acciones de adaptación planeadas, en ejecución y aplicadas que han sido gestionadas y monitoreadas por el Comité Técnico de Cambio Climático municipal.
Acciones para la recopilación de indicadores	-Cuantificación de actores que participan en el Comité Técnico de Cambio Climático municipal. -Elaboración de minutas por sesión, donde se registre el número de actores participantes, y los acuerdos tomados.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



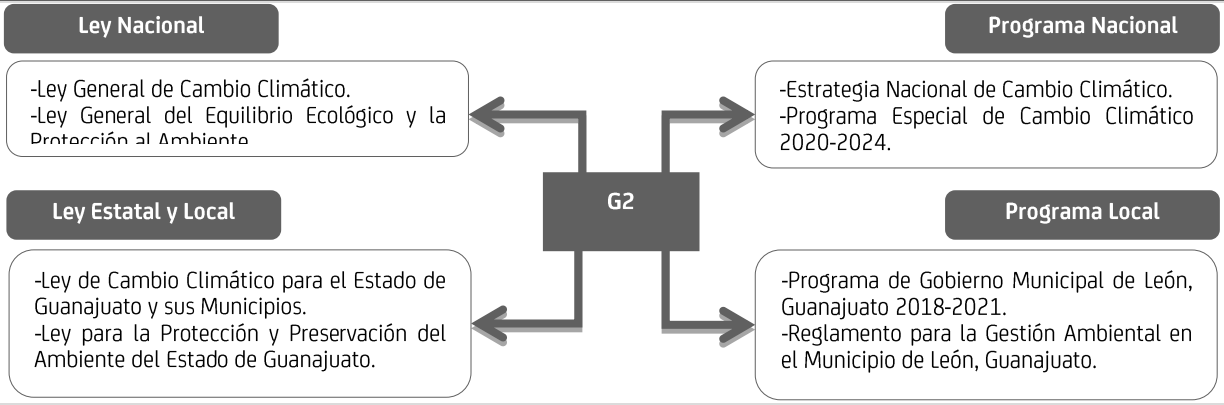
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta no condicionada de implementar la adaptación del sector social ante el cambio climático. Igualmente, se asocia con la meta no condicionada de desarrollo de capacidades en el componente de adaptación.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave G2	Modificada				Adaptación		
Medida	Activación en el Fondo Ambiental Municipal de las estrategias para enfrentar el cambio climático.						
Objetivo	Establecer una partida presupuestaria municipal que sea utilizada para financiar los proyectos y acciones para combatir el cambio climático y mejorar la resiliencia de la ciudad de León ante sus efectos, dentro del FAM.						
Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problemática	Superficie municipal
Contexto	El análisis del Programa Municipal de Cambio Climático 2015 ha indicado que el incumplimiento de sus acciones está ligado, entre otras cosas, a la falta de financiamiento.						
Descripción	El Fondo Ambiental Municipal servirá como un blindaje en la implementación de las acciones propuestas en el Programa Municipal de Cambio Climático de León, así como para la actualización de diagnósticos de vulnerabilidad y acciones relacionadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.						
Meta(s)	Activación en el Fondo Ambiental Municipal de las estrategias para enfrentar el cambio climático.						

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable
1. Activación del FAM en materia de cambio climático.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Economía	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Economía
2. Identificar los proyectos prioritarios para ejercer el FAM en materia de cambio climático.	Mediano y largo plazo		
3. Ejercer el FAM en materia de cambio climático.	Mediano y largo plazo		

Costo de la medida	$700,000 pesos	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Monto de recursos ejercidos en el año en materia de cambio climático.	Métricas de impacto	Número de medidas de cambio climático apoyadas con el FAM.
Acciones para la recopilación de indicadores	Elaboración de minutas de seguimiento en el proceso de formalización del FAM. Registro de los recursos ejercidos.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Alineada al componente de adaptación, en el eje A "Prevención y atención de los impactos negativos en la población humana y el territorio", en su línea de acción A5, que tiene como objetivo fortalecer instrumentos financieros para la gestión del riesgo de desastres; así como en el eje B "Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria", en su línea de acción B5, orientada a impulsar mecanismos de financiamiento que permitan enfrentar los impactos negativos del cambio climático en el sector primario; y el eje E "Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible", en su línea E4, que busca generar y fortalecer el financiamiento para proyectos de infraestructura que incorporen criterios de adaptación.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

Clave G3	Modificada	Adaptación
Medida	Gestionar, evaluar y monitorear la implementación de medidas frente al cambio climático.	
Objetivo	Desarrollar las capacidades técnicas necesarias para la actualización periódica y sistemática del Inventario Municipal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y del Programa Municipal de Cambio Climático, así como para dar seguimiento, monitorear, evaluar y difundir los avances de las medidas implementadas.	

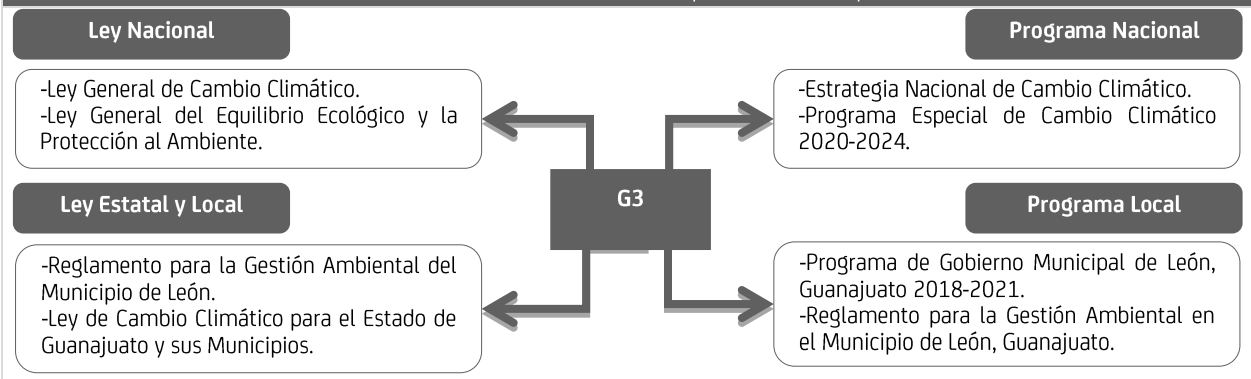
Origen de la problemática	-Incremento de la temperatura -Incremento y reducción de la precipitación	Amenaza	-Sequía -Inundaciones -Deslizamientos -Vectores	Elementos impactados por la problemática	-Sector población -Sector infraestructura -Sector forestal -Sector agropecuario -Sector biodiversidad	Ubicación de la problemática	Superficie municipal

Contexto	El Municipio de León ha publicado dos ediciones de su Inventario de GEI, así como una edición de su Programa Municipal de Cambio Climático, no obstante es necesario generar procesos de sistematización de las acciones implementadas que permitan evaluar el nivel de cumplimiento de las acciones implementadas y cómo éstas han contribuido a reducir su huella de emisiones.
Descripción	Establecer mecanismos de coordinación para la sistematización y compilación de la información relativa a las actividades municipales, como insumo para la evaluación y actualización periódica del Inventario Municipal de Emisiones de GEI y del Programa Municipal de Cambio Climático.
Meta(s)	Contar herramientas para la sistematización y compilación de información.

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable
1. Identificación de puntos focales o proveedores de información.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Protección Civil Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) Dirección Aquellas que resulten de la identificación de actores	General de Salud	Dirección General de Medio Ambiente
2. Diseño de bases de datos para la sistematización de información.	Mediano plazo			
3. Acordar frecuencias de los reportes de información.	Mediano plazo			
4. Compilación de información para la evaluación y actualización de instrumentos de gestión.	Largo plazo			

Costo de la medida	Dirección General de Medio Ambiente	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Número de dependencias que proporcionan información para contribuir a la medición de los instrumentos de planeación y gestión	Métricas de impacto	Una herramienta de sistematización y compilación de información
Acciones para la recopilación de indicadores	-Reportes de avances en la implementación de acciones.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta no condicionada de implementar la adaptación del sector social ante el cambio climático. Igualmente, contribuye con la meta condicionada de desarrollo de capacidades.
ODS	1.3;1.5 11.5;11a;11b; 13.1;13.2;13.3;13b 17.14

X.3.Medidas de educación y comunicación del cambio climático

En el componente de medidas de educación y comunicación del cambio climático se describen 7 medidas que abarcan tanto la capacitación de funcionarios públicos municipales, como la sensibilización de distintos públicos frente al cambio climático, entre los que se incluyen profesores, estudiantes y público en general.

Para la mayoría de las medidas dan continuidad a las actividades que la administración municipal ha implementado a través de diversos programas y convenios de colaboración con Universidades para promover y sensibilizar al alumnado en temas y problemáticas ambientales y de sustentabilidad a nivel local y el desarrollo de proyectos científicos y de desarrollo tecnológico.

Cabe destacar que estas medidas se encuentran alineadas al Programa Municipal de Educación Ambiental No Formal, desarrollado en colaboración con la Cooperación Alemana (GIZ).

Talleres sobre manejo de residuos y materiales valorizables.

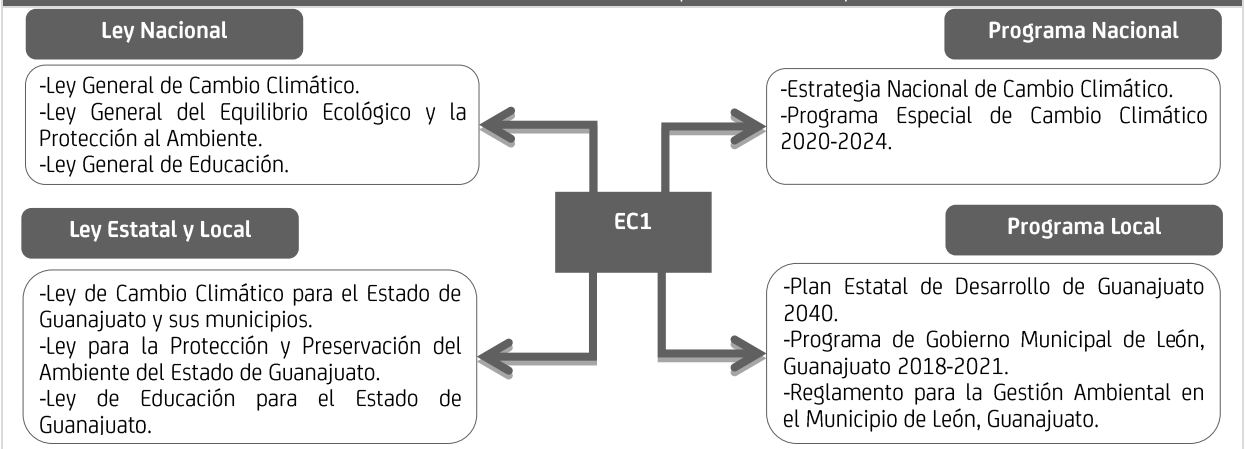
Fotografía: Dirección General de Medio Ambiente del Municipio de León.

Clave EC1	Nueva	Educación y comunicación
Medida	Programa de capacitación a funcionarios en materia de cambio climático.	
Objetivo	Dotar a los trabajadores del sector público, con los conocimientos generales sobre el cambio climático, para una mejor comprensión del fenómeno que les permitan diseñar, monitorear y evaluar las acciones vinculadas a los programas de acción climática municipal.	
Contexto	Actualmente se carece de herramientas o mecanismos para la capacitación a funcionarios públicos, en materia de cambio climático.	
Descripción	Gestionar la impartición de talleres o cursos de capacitación para los funcionarios de las distintas dependencias municipales, que permitan adquirir el conocimiento del fenómeno del cambio climático para diseñar, implementar, dar seguimiento y difundir las acciones de adaptación, mitigación, educación y comunicación propuestas en el Programa Municipal de Cambio Climático de León, así como promover acciones individuales y colectivas que pueden desarrollar en el ámbito de sus funciones.	
Meta(s)	Capacitar a funcionarios en puestos clave para diseñar, implementar, dar seguimiento y difundir las acciones de adaptación, mitigación, educación y comunicación propuestas en el Programa Municipal de Cambio Climático de León.	

Actividad	Planeación	Participantes	Colaboradores	Responsable(s)
1. Diseñar el programa de capacitación.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Funcionarios públicos de todas las dependencias	Dirección General de Desarrollo Institucional	Dirección General de Medio Ambiente
2. Realizar acuerdos con las dependencias.	Corto plazo			
3. Difundir los cursos entre los trabajadores de las dependencias de gobierno.	Corto plazo			
4. Impartir la capacitación.	Mediano plazo			
5. Evaluación y seguimiento del programa de capacitación.	Mediano y largo plazo			

Costo de la medida	1,000,000 pesos al año.	Fuente del recurso	Dirección General de Desarrollo Institucional.
Métricas de seguimiento	Número de cursos impartidos.	Métricas de impacto	Número de funcionarios capacitados.
Acciones para la recopilación de indicadores	Número de beneficiarios inscritos en el programa. Registro de las temáticas impartidas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



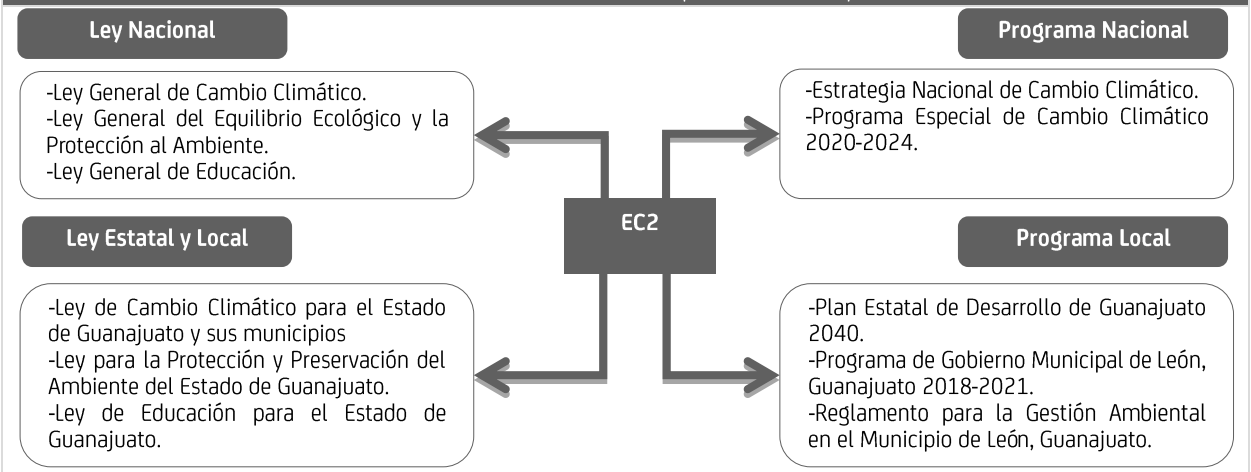
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con las metas condicionadas de desarrollo de capacidades, y asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	11b 13.2, 13.3 17.14, 17.16, 17.19

Clave EC2	Nueva	Educación y comunicación
Medida	Programa de capacitación docente sobre cambio climático.	
Objetivo	Dotar a docentes del municipio de León de los conocimientos necesarios sobre el fenómeno de cambio climático, para que puedan transmitir la relevancia de tomar acciones en este tema a sus estudiantes.	
Contexto	El municipio no cuenta con un programa de educación formal en escuelas de nivel básico y medio superior, sobre el tema de cambio climático.	
Descripción	Curso de enseñanza de cambio climático dirigido a docentes de escuelas públicas de nivel básico y medio superior, a través del cual el docente adquiere los conocimientos necesarios sobre las causas, consecuencias y soluciones del cambio climático, y los comunica a los estudiantes.	
Meta(s)	Capacitar a todos los docentes de las escuelas públicas de nivel básico y medio superior del municipio.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Generar un convenio de colaboración con la Secretaría de Educación.	Corto plazo	Secretaría de Educación de Guanajuato Dirección General de Educación Escuelas públicas Docentes Consultores	Dirección General de Medio Ambiente
2. Diseñar el programa de capacitación docente.	Corto plazo		
3. Promover y difundir el programa de educación formal sobre cambio climático, en las escuelas.	Mediano plazo		
4. Realizar convenios entre el municipio y las escuelas.	Mediano plazo		

Costo de la medida	$ 5,500,000	Fuente del recurso	Secretaría de Educación de Guanajuato.
Métricas de seguimiento	Número de escuelas inscritas en el programa.	Métricas de impacto	Número de docentes que acrediten el programa. Número de estudiantes beneficiados.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registrar las escuelas en donde se ofrezca el curso. Registrar a los docentes inscritos.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



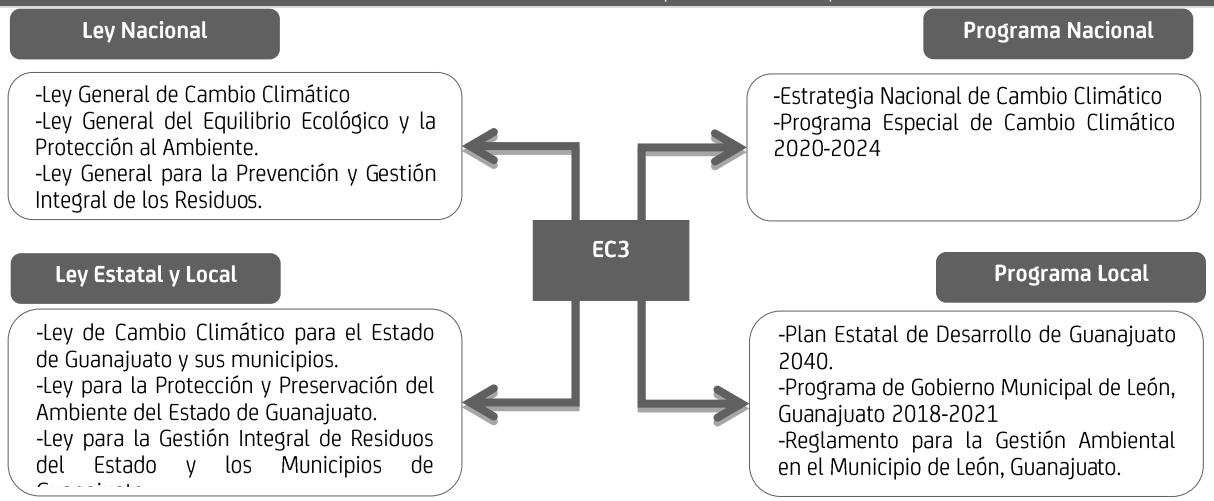
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con las metas condicionadas de desarrollo de capacidades, y asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	4.7 13.2, 13.3 17.16, 17.19

Clave EC3	Nueva	Educación y comunicación
Medida	Talleres sobre manejo y valorización de residuos sólidos en escuelas primarias.	
Objetivo	Que las niñas y los niños conozcan los conceptos básicos sobre residuos y su manejo adecuado, para que se involucren en las actividades de separación de residuos en sus hogares y escuela.	
Contexto	El programa de Educación Ambiental Ciudadana de la Dirección General de Medio Ambiente, cuenta con el proyecto de talleres sobre manejo de residuos y materiales valorizables que imparte en escuelas, empresas y público en general.	
Descripción	Continuar y consolidar los talleres sobre manejo de residuos y materiales valorizables que se imparten en el municipio, para que más niñas y niños puedan adquirir conocimientos sobre residuos y el cuidado del medio ambiente y puedan ponerlo en práctica.	
Meta(s)	Impartir talleres en escuelas primarias	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Diseñar los talleres.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Escuelas públicas Sistema Integral de Aseo Público de León (SIAP) Dirección General de Educación	Dirección General de Medio Ambiente
2. Impartir los talleres.	Mediano plazo		

Costo de la medida	$700,000	Fuente del recurso	Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	Número de escuelas participantes.	Métricas de impacto	Número de alumnos sensibilizados.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registrar los talleres. Registrar las escuelas en donde se impartan los talleres. Registrar el número de alumnos que participan en los talleres.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



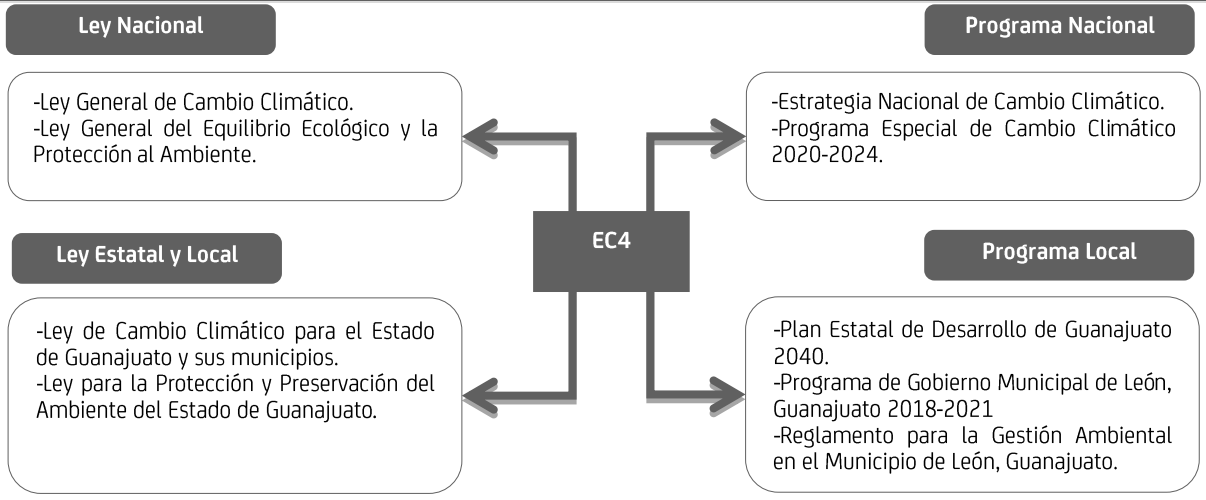
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta condicionada de asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	4.7 13.2, 13.3 17.17

Clave EC4	Nueva	Educación y comunicación
Medida	Exposiciones temporales sobre sustentabilidad y cambio climático.	
Objetivo	Informar y sensibilizar a la población sobre los problemas medioambientales, en particular los ligados al cambio climático.	
Contexto	La Dirección General de Medio Ambiente a través de su programa Educación Ambiental Ciudadana, creo el espacio cultural Museo Verde, en el cual se realizan exposiciones sobre el medio ambiente, dirigidas al público en general.	
Descripción	Proyecto de colaboración entre la Dirección General de Medio Ambiente y el Instituto Cultural para gestionar, además del espacio cultural Museo Verde, otros espacios públicos para para exponer material visual y actividades temáticas sobre medio ambiente, sustentabilidad y cambio climático.	
Meta(s)	Realizar una exposición temporal por año.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Gestionar convenios de exposiciones entre la DGMA, el Instituto Cultural y otros espacios públicos.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Explora (centro de ciencias) Parque Zoológico de León Dirección General de Comunicación Social Instituto Cultural de León	Dirección General de Medio Ambiente
2. Diseñar contenidos de la exposición.	Mediano plazo		
3. Realizar la instalación de la exposición y su difusión.	Largo plazo		

Costo de la medida	$1,500,000 de pesos.	Fuente del recurso	Instituto Cultural de León
Métricas de seguimiento	Número de visitantes	Métricas de impacto	Número de visitantes
Acciones para la recopilación de indicadores	Registro de visitantes a la exposición.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



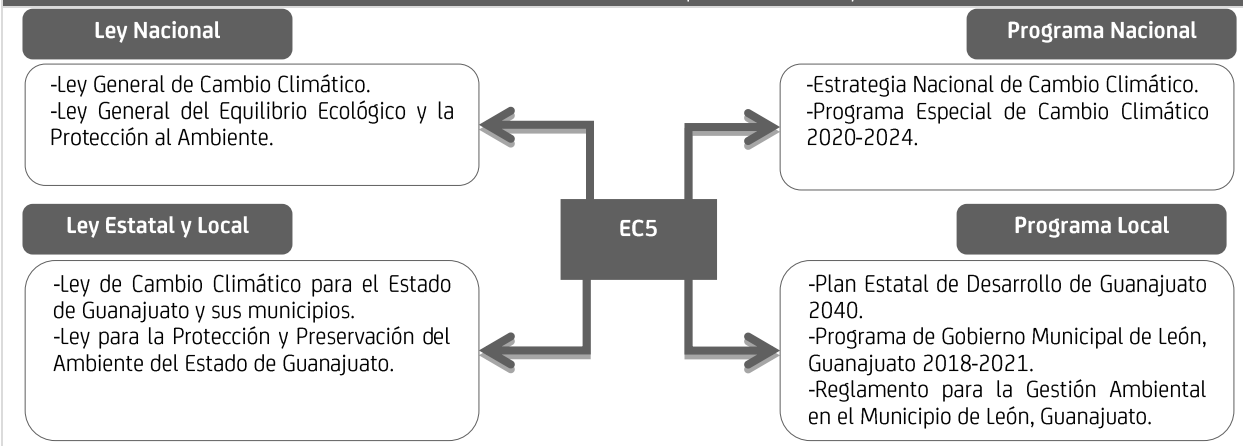
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta condicionada de asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	4.7, 13.2, 13.3, 17.17

Clave EC5	Nueva	Educación y comunicación
Medida	Convenios con medios de comunicación locales, para difundir las causas y soluciones del cambio climático.	
Objetivo	Comunicar a mayor audiencia, de manera atractiva y objetiva, la evidencia científica sobre el cambio climático.	
Contexto	Actualmente se tienen convenios de colaboración con la Universidad Tecnológica de León y la Universidad De La Salle Bajío A.C., con el objetivo de promover y sensibilizar al alumnado en temas y problemáticas ambientales y de sustentabilidad a nivel local, y colaborar en áreas académicas, científicas, de investigación y desarrollo tecnológico.	
Descripción	Convenios de colaboración entre las dependencias públicas y los medios de comunicación (radio, televisión, periódico) para la comunicación correcta y oportuna a la ciudadanía en general, sobre las causas y soluciones del cambio climático.	
Meta(s)	Establecer convenios con medios de comunicación locales.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Generar alianzas estratégicas con los medios de comunicación local.	corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Comunicación Social Medios de comunicación	Dirección General de Medio Ambiente
2. Diseñar las campañas de comunicación.	corto plazo		
3. Poner en marcha los programas de difusión en televisión, radio, medios impresos y redes sociales.	mediano plazo		

Costo de la medida	-	Fuente del recurso	Dirección General de Comunicación Social
Métricas de seguimiento	Número de convenios con medios de comunicación. Número de programas difundidos, entrevistas, menciones en medios de comunicación.	Métricas de impacto	Número de audiencias o personas impactadas por los programas.
Acciones para la recopilación de indicadores	Estimar la audiencia alcanzada mensualmente, por medio de comunicación.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



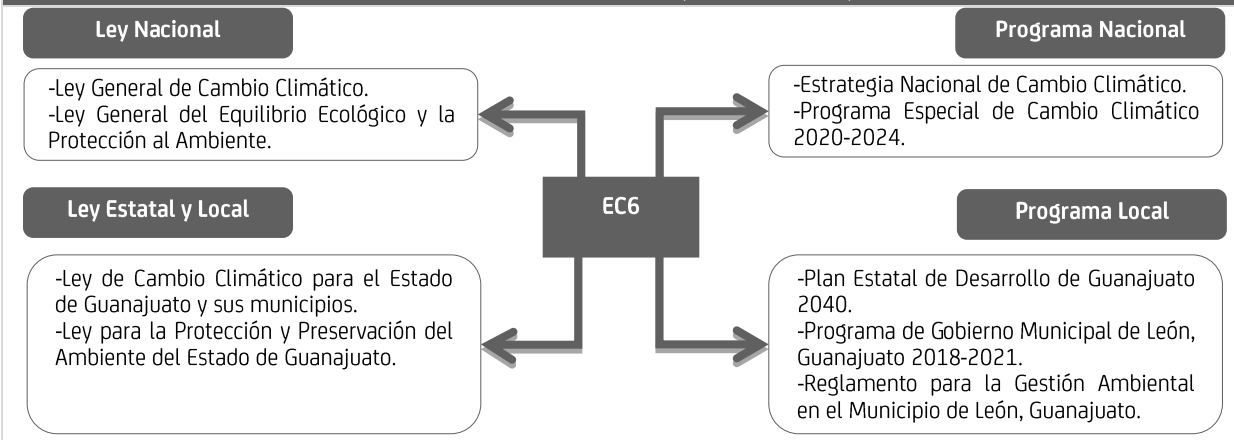
Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta condicionada de asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	13.2, 13.3 17.17

Clave EC6	Modificada	Educación y comunicación
Medida	Campaña de difusión en redes sociales sobre las causas, efectos y riesgos del cambio climático.	
Objetivo	Comunicar a la población joven y usuarios de las redes sociales en general, información verídica sobre las causas, efectos y riesgos asociados al cambio climático.	
Contexto	La Dirección General de Medio Ambiente tiene presencia en distintas redes sociales, a través de las cuales comunica datos y eventos sobre medio ambiente y cambio climático.	
Descripción	Programa de difusión visual y audiovisual en las redes sociales para informar y concientizar a los usuarios de las redes sociales sobre las causas, efectos y riesgos a los que la humanidad está expuesta por el cambio climático, así como las acciones locales que pueden contribuir para mitigar estos efectos y mejorar la calidad de vida y a la vez combatir la degradación ambiental.	
Meta(s)	Duplicar el número de alcances en las redes sociales.	

Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Diseño de campañas de difusión por temas.	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de Comunicación Social Usuarios de redes sociales	Dirección General de Medio Ambiente
2. Elaborar contenido visual y audio visual.	Corto, mediano y largo plazo		
3. Subir el contenido a las redes sociales.	Corto, mediano y largo plazo		

Costo de la medida	Medida incluida en las actividades de la Dirección General de Comunicación Social	Fuente del recurso	Dirección General de Comunicación Social Dirección General de Medio Ambiente
Métricas de seguimiento	-Número de materiales elaborados. -Número de mensajes publicados.	Métricas de impacto	-Número de alcances en las publicaciones. -Número de interacciones en las publicaciones.
Acciones para la recopilación de indicadores	Registrar los alcances semanalmente		

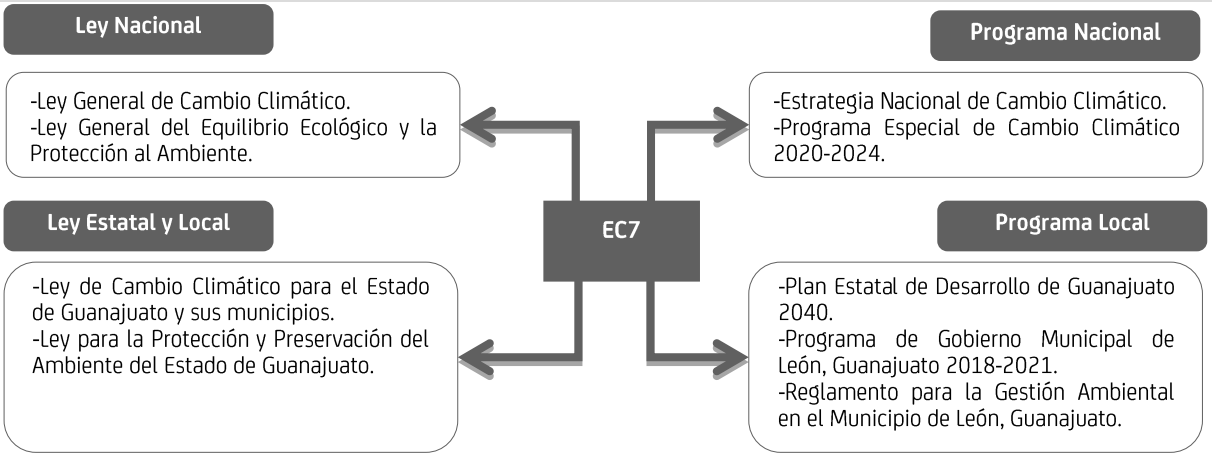
Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta condicionada de asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	13.2, 13.3 17.17

Clave EC7	Modificada	Educación y comunicación	
Medida	Educación ambiental a través del cine.		
Objetivo	Concientizar y sensibilizar a la población sobre el cuidado del medio ambiente mediante herramientas alternas como la proyección de cintas cinematográficas.		
Contexto	El municipio de León ha sido sede de diversos festivales de cine, entre ellos los realizados en colaboración con la asociación FICMA, con la temática de medio ambiente.		
Descripción	Festival de cine realizado en colaboración con la asociación cultural FICMA, en el cual se proyectan cortometrajes y largometrajes con temática ambiental, integra además concursos de producción audiovisual, conferencias y se invitan celebridades que han apoyado causas ambientales, lo anterior para sensibilizar a los ciudadanos y fomentar el cuidado al medio ambiente.		
Meta(s)	Realizar el festival de cine de educación ambiental cada año		
Actividad	Planeación	Participantes	Responsable(s)
1. Gestión del recurso	Corto plazo	Dirección General de Medio Ambiente Dirección General de comunicación social Instituto Cultural de León Medios de comunicación FICMA Público en general	Dirección General de Medio Ambiente
2. Planeación y logística del festival	Corto plazo		
3. Convenio de colaboración con FICMA	Corto plazo		
4. Difusión del evento	Mediano plazo		
5. Realización del evento	Mediano y largo plazo		
Costo de la medida	$2,000,650	Fuente del recurso	Instituto Cultural de León
Métricas de seguimiento	Número de proyecciones cinematográficas realizadas.	Métricas de impacto	Número de asistentes a las proyecciones.
Acciones para la recopilación de indicadores	Estimar la audiencia alcanzada con las proyecciones cinematográficas.		

Relación con los instrumentos de la política Nacional y Local



Contribuciones Nacionales Determinadas	Contribuye con la meta condicionada de asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.
ODS	13.2, 13.3 17.17

XI.Priorización de medidas

Las medidas reportadas en este programa se derivan de las áreas de oportunidad identificadas en el municipio de León, Guanajuato, para contribuir a la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como para reducir la vulnerabilidad de su población, infraestructura y ecosistemas a los efectos del cambio climático. Son un reflejo de las capacidades institucionales y financieras disponibles, y de las necesidades más urgentes que se requieren afrontar para generar resiliencia y adaptación al cambio climático.

Dada la multiplicidad de medidas, se requiere una jerarquización de las mismas que brinde orientación sobre el impacto de su instrumentación para mejorar los resultados del programa en su conjunto. Por el carácter cuantitativo que ofrecen algunas de las medidas de mitigación, el ejercicio de jerarquización se realizó con base en las emisiones que se espera mitigar con cada medida; en tanto que en el caso de las medidas de adaptación, se aplicó la Metodología para la Priorización de medidas de adaptación frente al cambio climático, desarrollada por la Cooperación Alemana (GIZ) y la SEMARNAT. A continuación se detallan los resultados de ambos ejercicios.

XI.1.Medidas de mitigación

Se identificaron un total de 17 medidas con metas de mitigación de GEI, de las cuales 12 corresponden al ámbito de la mitigación y cinco son medidas de sinergia, es decir, que además de contribuir a la adaptación de los sistemas ecosistemas, también significan a la reducción de emisiones de carbono. La meta acumulada de reducción de emisiones es de 1,557,845 tCO_2e.

En la Tabla XI.1 se presenta la priorización de las medidas de mitigación mencionadas, de acuerdo a las metas establecidas de reducción de emisiones de GEI, destacando la amplia contribución de la captura y aprovechamiento energético del metano en el Relleno Sanitario El Verde, que al 2030 acumulará un millón de toneladas de CO_2e evitadas, representando el 64.2% del total. En segundo lugar, con una contribución del 32.1% de la reducción de emisiones se encuentra la medida de fortalecimiento de las ANP, confirmando el papel del municipio de León como un importante sumidero de carbono en la región. De forma similar, los proyectos de conservación voluntaria de áreas verdes, a través del Programa pago por Servicios Ambientales, tiene la tercer contribución relevante (1.3%), y el resto de las medidas lo hacen con menos del 1%.

Tabla XI.1. Contribución a la reducción de emisiones de GEI por medida

Medida	Emisiones acumuladas al 2030 (tCO_2e)	Contribución porcentual
Programa de captura de biogás y cogeneración de energía en el relleno sanitario El Verde	1,000,000	64.2%
Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencias municipal y estatal	499,477	32.1%
Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales	19,912	1.3%
Recolección terciada de residuos sólidos urbanos	10,670	0.7%
Programa de Certificación Ambiental	7,650	0.5%
Programa Alumbra León	4,974	0.3%
Programa de sustitución y retiro de vehículos de uso intensivo que superan su vida útil	4,046	0.3%
Instalación de celdas fotovoltaicas en instalaciones municipales o dedicadas	3,670	0.2%

Medida	Emisiones acumuladas al 2030 (tCO_2e)	Contribución porcentual
a la prestación de servicios públicos		
Aprovechamiento energético del biogás a partir de residuos orgánicos en mercados	2,234	0.1%
Impulsar y fortalecer mecanismos de prevención, monitoreo y combate de incendios forestales	1,306	0.1%
Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación con especies nativas	1,295	0.1%
Renovación tecnológica de la flota vehicular del Sistema Integrado de Transporte Optibús	836	0.1%
Sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética en el gobierno municipal de León	768	0.05%
Consolidación del sistema de bicicleta pública "Bici León"	537	0.03%
Seguimiento y mantenimiento a la instalación de biodigestores	60	0.004%
Programa recicla tu vidrio	47	0.003%
Programa de adopción de espacios verdes	2	0.0001%
Total	1,557,485	100%

Fuente: Elaboración propia.

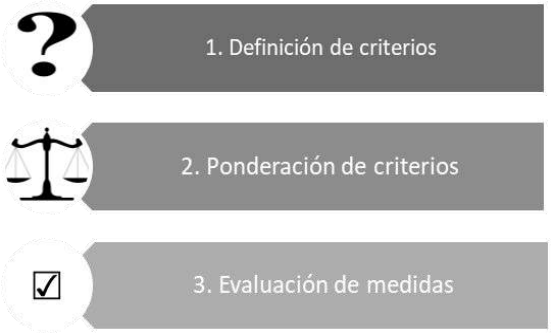
XI.2.Medidas de adaptación, educación y comunicación

El proceso de priorización de las medidas de adaptación, educación y comunicación se realizó mediante un análisis multi-criterio, que es una herramienta útil para evaluar diversas posibles soluciones a un determinado problema, considerando un número variable de criterios. La metodología empleada fue desarrollada por la Cooperación Alemana (GIZ) y la SEMARNAT y se aplicó considerando los siguientes aspectos:

1. El conocimiento sobre la vulnerabilidad a nivel local,
2. Sentido de urgencia e importancia, y
3. Falta de presupuesto.

Para garantizar el cumplimiento de los aspectos anteriores, se contó con la participación de más de 44 actores clave conformado por autoridades municipales, estatales y federales, académicos, empresas y representantes de la sociedad civil leonesa.

El proceso de evaluación consistió en las siguientes etapas:



Fuente: Elaboración propia.

XI.2.1.Etapa 1: Definición de criterios

Se sugirieron los siguientes criterios, definidos en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40:

1. *Transversalidad con políticas, programas o proyectos.* La medida es coherente y se articula con instrumentos de política de cambio climático, tales como la ENCC Visión 10-20-40, los programas estatales y municipales de cambio climático, programas sectoriales de diferentes órdenes de gobierno, entre otros.

2. *Coordinación entre actores y sectores.* La medida fomenta la coordinación entre diferentes sectores e instituciones de los tres órdenes de gobierno, academia, y sociedad civil.

3. *Factibilidad.* La medida considera la capacidad institucional, financiera, política, normativa, técnica y social que permite su implementación y sostenibilidad.

4. *Flexibilidad.* La medida puede ajustarse en respuesta a necesidades específicas, además produce beneficios bajo cualquier escenario de cambio climático.

5. *Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.* La medida contempla preservar y restaurar los ecosistemas y servicios que proveen para aumentar la resiliencia al cambio climático y frenar los procesos de deterioro.

6. *Aprovechamiento sustentable.* La medida promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto incluye agua, suelo y recursos bióticos.

7. *Atención a la población en condiciones de vulnerabilidad social.* La medida da prioridad al apoyo de las poblaciones cuyas condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.

8. *Participación activa de la población objetivo.* La población se involucra activamente incorporando su conocimiento y experiencia en todas las fases del proceso y se apropia de la medida.

9. *Fortalecimiento de capacidades para la adaptación.* La medida promueve el fortalecimiento de las capacidades individuales, de grupos o redes en materia de adaptación al cambio climático.

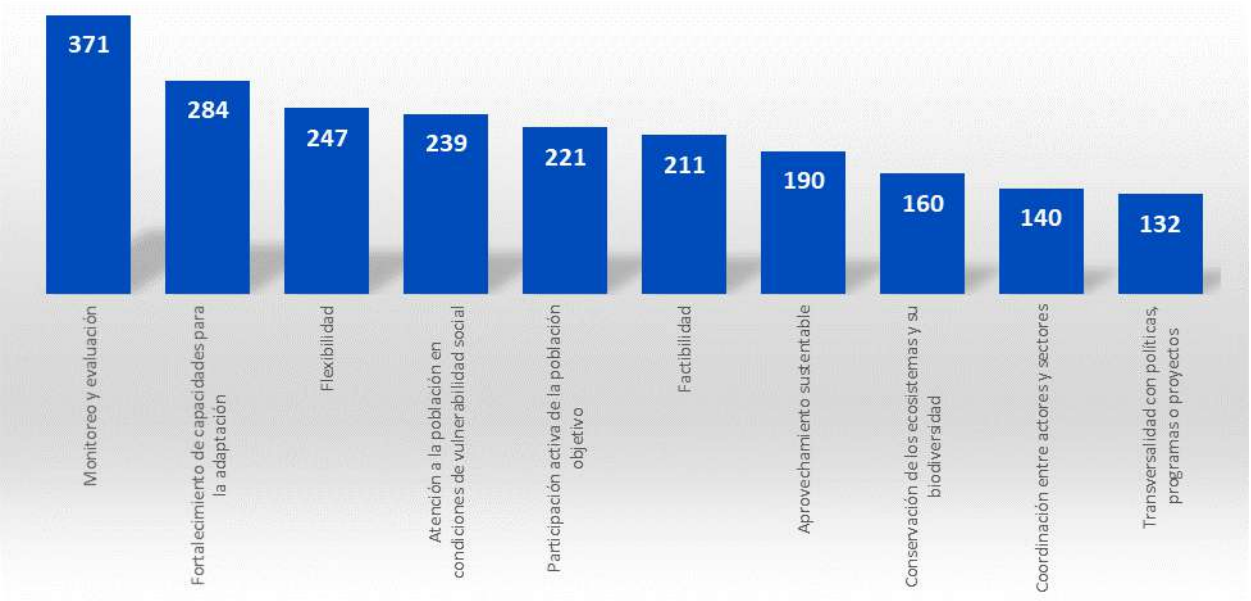
10. *Monitoreo y evaluación.* La medida presenta una propuesta para su monitoreo y evaluación que incluye indicadores estratégicos de impacto enfocados en su cumplimiento y efectividad.

Adicionalmente, se añadió como producto de la reflexión entre los asistentes al taller de evaluación, el criterio de coordinación con otras acciones.

XI.2.2.Etapa 2: Ponderación de criterios

A través de la votación entre los actores participantes en el ejercicio de priorización, se obtuvo la ponderación de los criterios de la Figura XI.1, donde se observa que el criterio más valorado es el de Monitoreo y evaluación, seguido del fortalecimiento de capacidades para la adaptación, y en tercer lugar se encuentra el criterio de flexibilidad.

Figura XI.1. Resultados del ejercicio de ponderación de criterios



Nota: La numeración de las columnas refiere el total de puntos obtenido por cada criterio como producto de la evaluación de los asistentes al taller de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

XI.2.3.Etapa 3: Evaluación de medidas

En esta etapa se evaluaron 29 medidas, de las cuales 14 corresponden al ámbito de la adaptación, 7 al de educación y comunicación, 3 a la gestión del programa y 5 son medidas de sinergia (mitigación-adaptación).

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabal XI.2, donde se destacan las medidas relacionadas con la gestión del riesgo ante desastres, tanto a través de su instrumentación mediante programas como a través de la realización de obras de infraestructura cono parques lineales para la prevención de inundaciones o la evaluación de asentamientos humanos en zonas de riesgo. Cabe mencionar que algunas medidas evaluadas fueron modificadas, renombradas o integradas con otras, en consultas posteriores a la evaluación.

Tabla XI.2. Resultados de la priorización de medidas de adaptación

Medida	Puntaje	Jerarquía
Diseñar programas regionales y comunitarios de prevención, respuesta a desastres y reducción de riesgo.	9.4	1
Integrar los análisis del Atlas de riesgo municipal y de cambio climático en los instrumentos de planeación y desarrollo.	9.1	2
Obras de regulación de escorrentía.	8.9	3
Incorporar en la normatividad de construcción de edificaciones, infraestructura y equipamiento, elementos que incluyan análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgos ante el cambio climático.	8.7	4
Parques lineales para el control de inundaciones y la recarga de mantos acuíferos	8.6	5
Programa de evaluación, atención y reubicación de población ubicada en zonas de riesgo ante inestabilidad de laderas y caída de rocas.	8.5	6
Mantenimiento de infraestructura hidráulica municipal	8.3	7
Zonas de consolidación urbana, de regulación de la densificación y de la expansión	8.2	8

Medida	Puntaje	Jerarquía
urbana para reducir la vulnerabilidad ante la sequía exacerbada por el cambio climático		
Exposiciones y talleres en materia de sustentabilidad y cambio climático.	8.2	9
Establecimiento de corredores ecológicos para la conectividad de las áreas verdes urbanas y las áreas naturales protegidas.	8.1	10
Incremento de la eficiencia física de la red de agua potable.	8.0	11
Fortalecimiento de las áreas naturales protegidas de competencias municipal y estatal.	7.9	12
Recuperación de zonas de conservación ambiental a través de la reforestación con especies nativas.	7.8	13
Sistematización de la evaluación y actualización de los instrumentos de planeación y gestión de acciones frente al cambio climático.	7.8	14
Obras de restauración y conservación de suelos en las microcuencas de la ANP Sierra de Lobos.	7.7	15
Convenio con medios de comunicación locales, para difundir las causas y soluciones del cambio climático.	7.6	16
Aprovechamiento integral de las aguas residuales municipales.	7.6	17
Campaña de difusión en redes sociales sobre las causas, efectos y riesgos del cambio climático.	7.6	18
Incremento y mantenimiento de las áreas verdes urbanas[a]	7.5	19
Fortalecimiento del programa permanente de prevención y atención de enfermedades exacerbadas, por el cambio climático, y transmitidas por vectores.	7.5	20
Promover áreas de conservación voluntarias a través de pago por servicios ambientales.	7.4	21
Activación en el Fondo Ambiental Municipal de las estrategias para enfrentar el cambio climático.	7.3	22
Acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado y potenciar sus beneficios ambientales.	7.3	23
Talleres sobre manejo y valorización de residuos sólidos en escuelas primarias.	7.3	24
Programa de adopción de espacios verdes	7.2	25
Programa de capacitación a funcionarios en materia de cambio climático.	7.0	26
Establecimiento de un Comité Técnico de Cambio Climático.	7.0	27
Programa de capacitación docente sobre cambio climático.	6.9	28
Innovación tecnológica en la agricultura en apoyo a sectores productivos, ante eventos climáticos extremos (sequías).	6.3	29

Notas: [a]Esta medida se integró con la medida "Acciones para mejorar la tasa de supervivencia del arbolado y potenciar sus beneficios ambientales". Fuente: Elaboración propia.

XII.Conclusiones

Hoy más que nunca, las ciudades se encuentran al frente de la lucha contra el cambio climático, y el Municipio de León avanza decididamente a contribuir a los compromisos nacionales de reducción de emisiones de GEI, y de adaptación de su población, infraestructura y ecosistemas frente a las consecuencias del cambio climático.

El presente Programa Municipal de Cambio Climático de León, define a través de 63 medidas, las siguientes metas en materia de mitigación:

1. Reducir en 1.5 millones de tCO_2e las emisiones de GEI del municipio al 2030, lo que significa una reducción del 37% respecto de las emisiones de 2017, considerando el consumo de energía eléctrica que se produce fuera del territorio municipal.
2. Las medidas que más contribuyen a la reducción de emisiones son el aprovechamiento energético del biogás generado en el Relleno Sanitario El Verde, y la captura de carbono a través de la conservación de las Áreas Naturales Protegidas de competencia municipal y estatal. Su implementación es reflejo de la colaboración entre diferentes niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad en general, un esquema de gobernanza que debe replicarse en otros sectores para potenciar la reducción de emisiones.
3. El impacto de este esfuerzo, aunado a otras acciones como la planificación de asentamientos urbanos mejor ubicados, y adecuadamente conectados a una red de transporte público cada vez más multimodal y sustentable, así como el impulso al uso eficiente de la energía en todos las edificaciones, permitiría en el largo plazo, considerar metas de neutralidad de carbono para el municipio de León.

En materia de adaptación, la variabilidad climática futura, tendiente a registrar disminuciones de precipitación en las zonas centrales donde se ubica la zona urbana, podría indicar la aparición de zonas más secas, que exacerben las condiciones de aridez, y por tanto, a incrementar la presión de los recursos hídricos del municipio. Igualmente, el incremento de temperatura futura estimado a través de los escenarios de cambio climático, podría desencadenar mayores disputas por el acceso al agua, y propiciar el agravamiento del efecto islas de calor o la propagación de vectores como los mosquitos que transmiten el dengue, ambos fenómenos representan un peligro para la salud de la población. Si bien el municipio presenta baja vulnerabilidad frente al cambio climático, de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población leonesa, subsisten grupos de población en zonas de riesgo ante inundaciones y deslizamiento de tierras, que es necesario atender.

En materia de adaptación el presente instrumento de política climática busca incrementar la resiliencia del municipio de León ante el cambio climático, esto significa que su población, infraestructura y ecosistemas son menos vulnerables porque han logrado adaptarse ante los efectos esperados de este fenómeno, lo cual se propone lograr a través de los siguientes ejes estratégicos:

- Mejorar la gestión de los recursos naturales (adaptación basada en ecosistemas).
- Transversalizar el tema de cambio climático en todos los instrumentos de gestión y planeación municipales.
- Atender las necesidades de los sectores productivos frente al cambio climático.
- Reducir el riesgo de la población y sus recursos (adaptación basada en la reducción del riesgo).

Las medidas delineadas en este documento se ajustan a las capacidades y recursos de la administración pública municipal, y aprovechan al máximo la experiencia previa de sus instituciones, así como el interés y alto compromiso de sus funcionarios; no obstante, es indispensable la participación intensa de los distintos actores de la sociedad leonesa para consolidar, potencializar y lograr el cumplimiento de las metas aquí comprometidas.

XIII.Referencias

1. ASOCAE (s.f.). Naturaleza educativa. El ciclo del carbono. [Página electrónica]. España: Asociación Española para la Cultura, el Arte y la Educación. Recuperado de: https://natureduca.com/ecologia-general-ciclo-del-carbono-01.php

2. Barradas, V. L. (2018). La isla de calor urbana y la vegetación arbórea. Oikos, 47. Disponible en: http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/todos-los-numeros/numeros-anteriores/47-la-isla-de-calor-urbana-y-la-vegetacion-arborea

3. CMM (2020). Inventario de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Municipio de León, Guanajuato y su zona metropolitana, 2017. México.

4. CENAPRED (2006). Guía práctica para la elaboración de Atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Evaluación de la vulnerabilidad física y social. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/SocioOrganizativo.pdf

5. CENAPRED (2014). Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Versión Electrónica. Disponible en: http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/36-DIAGNSTICODEPELIGROSEIDENTIFICACINDERIESGOSDEDESASTRESENMXICO.PDF

6. CENAPRED (2015). Índice de resiliencia a nivel municipal. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Resiliencia.pdf

7. CENAPRED (2020). Sistema de Consulta de Declaratorias 2000-2020. [Base de datos]. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado de: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

8. CONAPO (2013). Índice absoluto de marginación 2000-2010. México: Consejo Nacional de Población. Recuperado de: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/00Presentacion.pdf

9. CONEVAL (2017). Medición de la pobreza. Pobreza a nivel municipio 2010 y 2015. [Página electrónica]. México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipal.aspx

10. CONEVAL (s.f.). Rezago social 2010 y 2015. [Página electrónica]. México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Paginas/rezago_social.aspx

11. Crippa, M., Oreggioni, G., Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., Lo Vullo, E., Solazzo, E., Monforti-Ferrario, F., Olivier, J. y Vignati, E., (2019). Fossil CO_2 and GHG emissions of all world countries. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.2760/687800

12. C40-CFF (2017). *Taller de mapa de actores del proyecto Corredor Cero Emisiones Eje 8 Sur.* México: C40 y Cities Finance Facility.

13. DOF (2012). Diario Oficial de la Federación (última reforma 13 de julio de 2018). Ley General de Cambio Climático. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf

14. Fedorov, A. V., Brierley, C. M. y Emanuel, K. (2010). Tropical cyclones and permanent El Niño in the early Pliocene epoch, *Nature*, 463, 1066-1070. Recuperado de: https://doi.org/10.1038/nature08831

15. Fernández, M. y Villena, J. J. (11 de noviembre de 2020). Record histórico de la temporada de huracanes en el Atlántico, [en línea]. *Meteored. Tiempo.com* Recuperado de: https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/records-historicos-temporada-de-huracanes-en-el-atlantico-2020.html

16. Gartland, L. (2008). Heat Islands. Understanding and mitigating heat in urban áreas. Londres: Editorial Earthscan Publications Ltd., 2008, 200 p.

17. GIZ (2017) Suplemento de Riesgo para el Libro de la Vulnerabilidad. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Disponible en: https://www.bivica.org/files/5378_libro-vulnerabilidad.pdf

18. GEOG (2019). Guanajuato protege el paso de la mariposa monarca. Boletines Guanajuato. [En línea]. Recuperado de: https://boletines.guanajuato.gob.mx/2019/09/28/%EF%BB%BFguanajuato-protege-el-paso-de-la-mariposa-monarca/#:~:text=Con%20la%20alianza%20%E2%80%9CLos%20municipios,agr%C3%ADcolas%20y%20emprender%20programas%20de

19. Greenpeace (9 de junio de 2020). Máximo histórico de concentración de CO_2 en la atmósfera, [en línea]. Recuperado de: https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/maximo-historico-de-concentraciones-de-co2-en-la-atmosfera/

20. HR Raitings (2020). Escenarios macroeconómicos. México. Recuperado de: https://www.hrratings.com/pdf/Escenarios%20Macroeconomicos%20agosto%202020.pdf

21. IEEG (2013). Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire de la Zona Metropolitana de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, Silao 2013 – 2022. México: Instituto de Ecología del estado de Guanajuato. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69285/6_ProAire_ZML.pdf

22. IMPAN (2012). Plan Maestro de Parques Lineales. Estrategias de Rehabilitación de 52 Arroyos y Ríos en la Ciudad de León, Gto. Municipio de León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/cambios/plan-maestro-de-parques-lineales-2010.pdf

23. IMPAN (2017). Anteproyectos de parques lineales. Municipio de León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación. Recuperado de : https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/cambios/anteproyectos-parques-lineales-2017.pdf

24. IMPLAN (2013). Diagnóstico Ambiental. Municipio de León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación. Recuperado de http://seieg.iplaneg.net/seieg/doc/Diagnostico_Ambiental_2013C_1383242536.pdf

25. IMPLAN (2014). Plan Municipal de Desarrollo León hacia el futuro. Visión 2045. León, Guanajuato: Instituto Municipal de Planeación de León. Recuperado de: https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/sites/default/files/documentos/2014_LEON_Plan_de_desarrollo_2040.pdf

26. IMPLAN (2015). Estudio de condiciones y requerimientos para regular edificaciones con criterios de bioclimatismo en la ciudad de León, Gto. Instituto Municipal de Planeación. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/publicaciones/estudios-planes-proyectos/desarrollo-sustentable/territorioyamb/198-estudio-de-bioclimatismo/file.html

27. IMPLAN (2015a). Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial 2015. León, Guanajuato: Instituto Municipal de Planeación de León. Recuperado de: http://seieg.iplaneg.net/seieg/doc/ProMun_DUyOET_Leon_2015___Version_Integral_1544126597.pdf

28. IMPLAN (2016). Perfil de Resiliencia Urbana para la ciudad de León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación de León. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/resiliencia/perfil-de-resiliencia-urbana-de-leon-2016.pdf

29. IMPLAN (2018). Atlas de riesgos del municipio de León 2018. Fenómeno Geológico, hidrometeorológico y sanitario-ecológico. León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/publicaciones/estudios-planes-proyectos/desarrollo-sustentable/riesgos/260-actualizacion-del-atlas-de-riesgos-de-leon-2018-etapa-ii-de-los-fenomenos-hidrometereologico-geologico-y-sanitario-ambiental/file.html

30. IMPLAN (2018a). Programa de Gobierno Municipal de León, Guanajuato. Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/planeacion/Programa_de_Gobierno_2018-2021.pdf

31. IMPLAN (2020). Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, Gto. (PMDUOET). Versión integral 2020. León, Guanajuato, México: Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/planeacion/PMDUOET_2045_Version_integral.pdf

32. IMPLAN (2020a). Manual para la gestión de la infraestructura verde en la ciudad de León, Gto. Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/cambios/manual-de-infraestructura-verde.pdf

33. IMPLAN (2020b). Índice de biodiversidad urbana de la ciudad de León, Guanajuato 2020. Instituto Municipal de Planeación de León Guanajuato. Recuperado de: https://www.implan.gob.mx/pdf/estudios/cambios/Indice-de-Biodiversidad-Urbana-de-la-ciudad-de-Leon.pdf

34. INECC (13 de noviembre 2016). Vulnerabilidad al cambio climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125

35. INECC (10 de noviembre de 2016). Vulnerabilidad Actual, [en línea]. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-actual

36. INECC (2017). Escenarios de cambio climático. [Página electrónica]. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126

37. INECC (2017a). Cartografía de clima actual o base (1950-2000). [Página electrónica]. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/cartografia-de-clima-actual-o-base-1950-2000

38. INECC (2018). ¿Qué es el clima? [Página electrónica]. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima

39. INECC (2018a). *Informe Nacional de Calidad del Aire 2017.* México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2017.pdf

40. INECC (2018). Catálogo de términos utilizados en el tema de cambio climático. Glosario. Disponible en: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/glosario#:~:text=Variaci%C3%B3n%20del%20clima%20atribuido%20directa,clima%20observada%20durante%20per%C3%ADodos%20comparables.

41. INECC (2019). Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1a Edición [Libro electrónico]. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Recuperado de: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_libroDigital.pdf

42. INECC (2019a). El cambio climático de frente. Glosario. Disponible en: http://elcambioclimaticodefrente.inecc.gob.mx/glosario

43. INEGI (2005). *Guía para la interpretación de cartografía: climatología.* México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231781/702825231781_1.pdf

44. INEGI (2019). Encuesta de Ocupación y Empleo (ENOE). México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

45. INEGI (2019a). Marco Geoestadístico, septiembre 2019/Datum ITRF08 época 2010.0.

46. INEGI (2020). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (Nueva Edición) (ENOEN). Tabulados básicos. Tercer trimestre de 2020. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#Tabulados

47. INEGI (2021). Censo de Población y Vivienda 2020. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

48. INEGI (2021a). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo Nueva Edición (ENOE^{N}). Cuarto trimestre de 2020. Principales indicadores laborales de las ciudades. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/resultados_ciudades_enoe_2020_trim4.pdf

49. INEGI (2021b). Estimación oportuna del Producto Interno Bruto en México durante el cuarto trimestre de 2020 (Cifras desestacionalizadas). Comunicado de prensa núm. 97/21. 29 de enero 2021. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pib_eo/pib_eo2021_01.pdf

50. Infobae (8 de octubre de 2019) La crudeza del calentamiento global en México. 8 de octubre 2019, [en línea]. Recuperado de: https://www.infobae.com/america/mexico/2019/10/08/la-crudeza-del-calentamiento-global-en-mexico-12-estados-en-alerta-por-sequia-mientras-en-otros-se-registran-fuertes-inundaciones/

51. IPCC (1990). Climate Change: The IPCC Response Strategies. The Intergovernmental Panel on Climate Change. [En línea] https://www.ipcc.ch/report/ar1/wg3/ [Consultado: 23 de septiembre de 2020].

52. IPCC (2001). Cambio Climático 2001. Informe de síntesis. Editado por Robert T. Watson (Banco Mundial). Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf

53. IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático,* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)], Ginebra, Suiza.

54. IPCC (2014a). *Glosario. Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático,* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)], Ginebra, Suiza. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf

55. IPCC (2014b). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático,* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra (Suiza).

56. IPCC (2019). Calentamiento global de 1,5°C. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf

57. León (2020). Datos generales. [Página electrónica]. León, Guanajuato, México: Gobierno del Municipio de León. Recuperado de: https://www.leon.gob.mx/leon/datos-generales.php

58. Ma, Q. (1988). Greenhouse Gases: Refining the Role of Carbon Dioxide. National Aeronautics and Space Administration-Goddard Institute for Space Studies. USA: NASA. Recuperado de: https://www.giss.nasa.gov/research/briefs/ma_01/

59. Maidana, G. E. (2017). Los desiertos: el planeta tierra como sistema. *Contribuciones Científicas GAEA*, (29), 137-148. Recuperado de http://gaea.org.ar/contribuciones/CONTRIBUCIONES2017/MAIDANA.pdf

60. Manufactura.mx (2019). PASA inauguró planta generadora de energía eléctrica. [Página electrónica]. 7 de noviembre de 2019. Recuperado de: https://manufactura.mx/industrias/2019/11/07/pasa-inauguro-planta-generadora-de-energia-electrica

61. Masseto, S., (2020). Cambio Climático y un enemigo más: el dengue. *Foreig Affairs Latinoamérica.* Recuperado de: http://revistafal.com/cambio-climatico-y-un-enemigo-mas-el-dengue/

62. NASA (2010). Global Warming. Earth Observatory. [Página electrónica]. EEUU: National Aeronautics and Space Administration. Recuperado de: https://earthobservatory.nasa.gov/features/GlobalWarming

63. Nieto, B. y Aguilar, M. A., (2020). Riesgo de hambruna. *Eje Central.* Recuperado de: https://www.ejecentral.com.mx/laportada-riesgo-de-hambruna/

64. NOAA (2020). Rize of carbon dioxido unabated. *NOAA Research News.* USA: National Oceanic and Atmospheric Administration U.S. Recuperado de: https://research.noaa.gov/News/ArtMID/451/ArticleID/2636/Rise-of-carbon-dioxide-unabated

65. ONU Habitat (2021). Ciudades resilientes. [Página electrónica]. Recuperado de: https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes

66. Orellana, R.; Espadas, C.; Conde, C.; Gay, C. (2009). Atlas. Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán y Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 107-110. Disponible en: http://www.ccpy.gob.mx/pdf/Regional/escenarios-cambio-climatico/diagramas_ombrotermicos_parte1.pdf

67. PO (2013). Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios. Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 15 de noviembre de 2013. [En línea]. https://congresogto.s3.amazonaws.com/uploads/ley/pdf/113/Ley_de_Cambio_Clim_p_el_Edo_de_Gto_y_sus_M_P._O._22jul2020_D203.pdf

68. SAPAL (2020). Información histórica mensual de las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA's) del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León. Base de Datos. Oficio Ref. SP-069/HIDRO/047/2020. Archivo en Excel.

69. SEDATU (2018). Sistema Urbano Nacional. México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400771/SUN_2018.pdf

70. SEDATU (2019). Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas. México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de: https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas

71. SEMADESO (2018). Programa Estatal de Cambio Climático de Oaxaca 2016-2022. Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca. Disponible en: http://www.medioambiente.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2018/12/PECC-Oaxaca-2016-2022.pdf

72. SEMARNAT (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. [En línea]. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf

73. SEMARNAT (2015). Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030. [En línea]. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf

74. SEMARNAT – GIZ (2015). Metodología para la Priorización de Medidas de Adaptación frente al Cambio Climático. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Cooperación Alemana. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223039/metodologia-priorizacion_guia-uso-difusion.pdf

75. SEMARNAT (2017). Efectos a la salud por la contaminación del aire ambiente. [En línea]. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/3-efectos-a-la-salud-por-la-contaminacion-del-aire-ambiente

76. SEMARNAT (2020). Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada 2020. Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Mexico%20First/NDC-Esp-30Dic.pdfhttps://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Mexico%20First/NDC-Esp-30Dic.pdf

77. SFIAG (2017). Padrón Vehicular del Municipio del Estado de Guanajuato 2017. Solicitud de información por transparencia.

78. Sherwin, Y. (2 de octubre de 2010). Cyclones in Global Warming, [en línea]. *Yale Scientific.* Recuperado de: https://www.yalescientific.org/2010/10/cyclones-in-global-warming/

79. SIAP (2020). Programa para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos en el Municipio de León, Gto. (PPGIRS). León, Guanajuato, México: Sistema Integral de Aseo Público de León.

80. SMN (2020). Monitor de sequía en México. México: Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

81. SMN (2020a). Normales Climatológicas por Estado. Guanajuato. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=gto

82. SER (2019). Posición de México ante el 72° periodo ordinario de sesiones de la ONU. México: Secretaría de Relaciones Exteriores. Recuperado de: https://embamex.sre.gob.mx/reinounido/index.php/es/vercontenido/1508-posicion-de-mexico-en-el-72-periodo-ordinario-de-sesiones-de-la-onu

83. SSPED (2021). Atlas de Peligros y Riesgos del Estado de Guanajuato. México: Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato. Disponible en: http://seguridad.guanajuato.gob.mx/proteccion-civil/atlas-de-riesgos/

84. Starr, D. (25 de Agosto de 2016). Just 90 companies are to blame for most climate change, this "carbon accountant say". *Science* [en línea]. Recuperado de: https://www.sciencemag.org/news/2016/08/just-90-companies-are-blame-most-climate-change-carbon-accountant-says.

85. Stockholm Resilience Centre (2015). Planetary boudaries. Recuperado de https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

86. Torres, P. M. y Camacho O. S. (25 de mayo de 2020). Desaparecer los fondos de desastres en medio del mayor desastre del siglo, *Punto Decimal Mx* (en línea), Recuperado de: https://puntodecimal.mx/ciencia/desaparecer-los-fondos-de-desastres-en-medio-del-mayor-desastre-del-siglo

87. Turner, J. (2020). New data and tools bring a deeper understanding of El Niño, [en línea]. *International Research Institute for Climate and Society*. USA, NY: Columbia University. Recuperado de: https://iri.columbia.edu/news/new-data-and-tools-bring-a-deeper-understanding-of-el-nino/

88. UCC (2020). Each Country's Share of CO_2 Emissions. [Página electrónica]. Union of Concerned Scientists. Recuperado de: https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions

89. UN (2015). Paris Agreement. [En línea]. United Nations. Recuperado de: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf

90. UN (2019). Sustainable Cities: Why they matter. United Nations. Recuperado de: https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2019/07/11_Why-It-Matters-2020.pdf

91. UNAM (2020). Datos observados en el periodo 1920-2015, temperatura media anual y precipitación acumulada anual. Universidad Nacional Autónoma de México. [Página electrónica] [Base de Datos] Datos Ráster. Recuperado de: https://atlasclimatico.unam.mx/AECC/servmapas

92. UNISDR (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Organización de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Recuperado de: https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf.

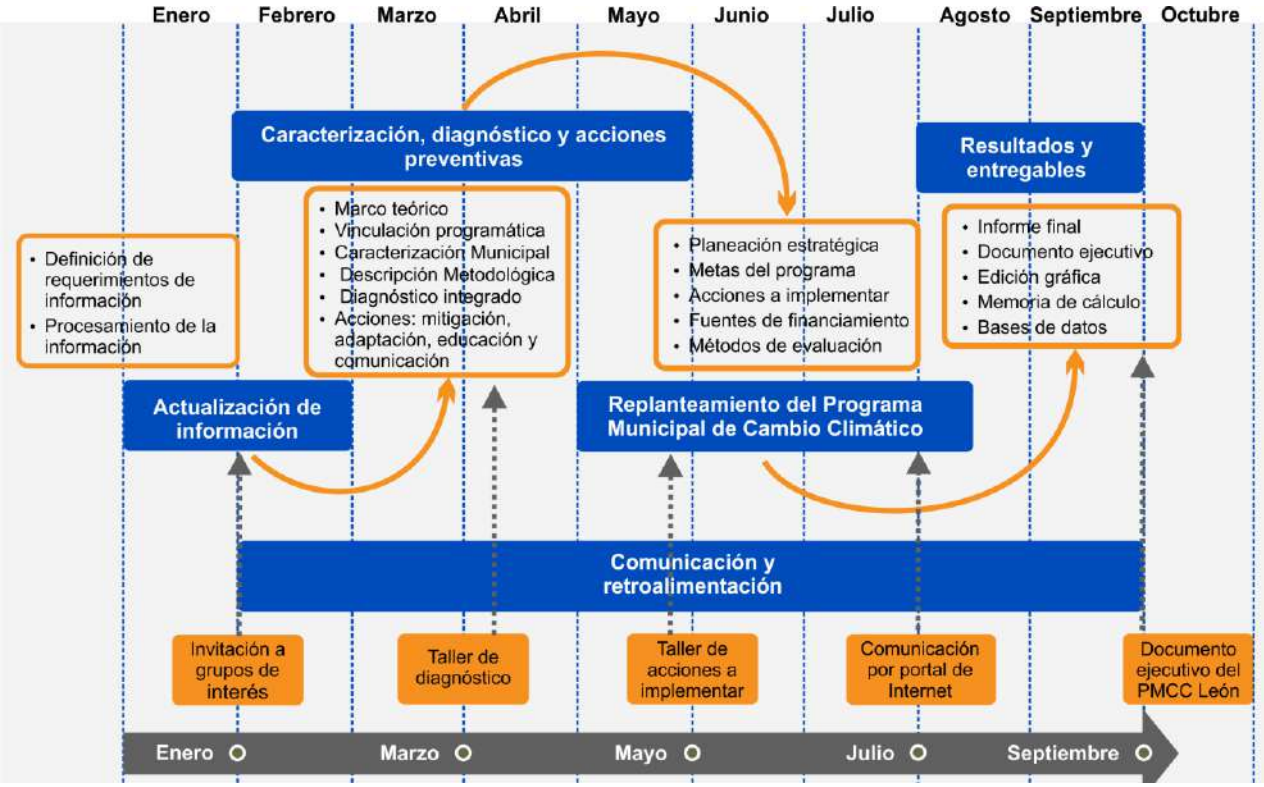
XIV.Anexos

Anexo I. Abordaje metodológico del PMCC León

La ejecución de los trabajos para la elaboración del Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato, se realizó en dos etapas, la primera de ellas consistió en la de recopilación de información, caracterización del municipio en sus elementos más relevantes, y en un análisis de las medidas contenidas en el programa anterior.

En la segunda etapa, se realizó la nueva versión del programa mediante la actualización de sus objetivos, líneas estratégicas de acción, medidas y definición de metas. Estas medidas se detallan mediante aspectos como las posibles fuentes de financiamiento para llevarlas a cabo, y sus métodos y técnicas de evaluación y seguimiento a lo largo del tiempo. Lo anterior significó la realización de diversas entrevistas con actores claves y de seis talleres virtuales, dos relativos al diagnóstico, dos más sobre las medidas a implementar, para recabar la retroalimentación por parte de las autoridades del gobierno municipal, la academia y de la ciudadanía interesada; y dos talleres finales para desarrollar y presentar los ejercicios de jerarquización de las medidas identificadas.

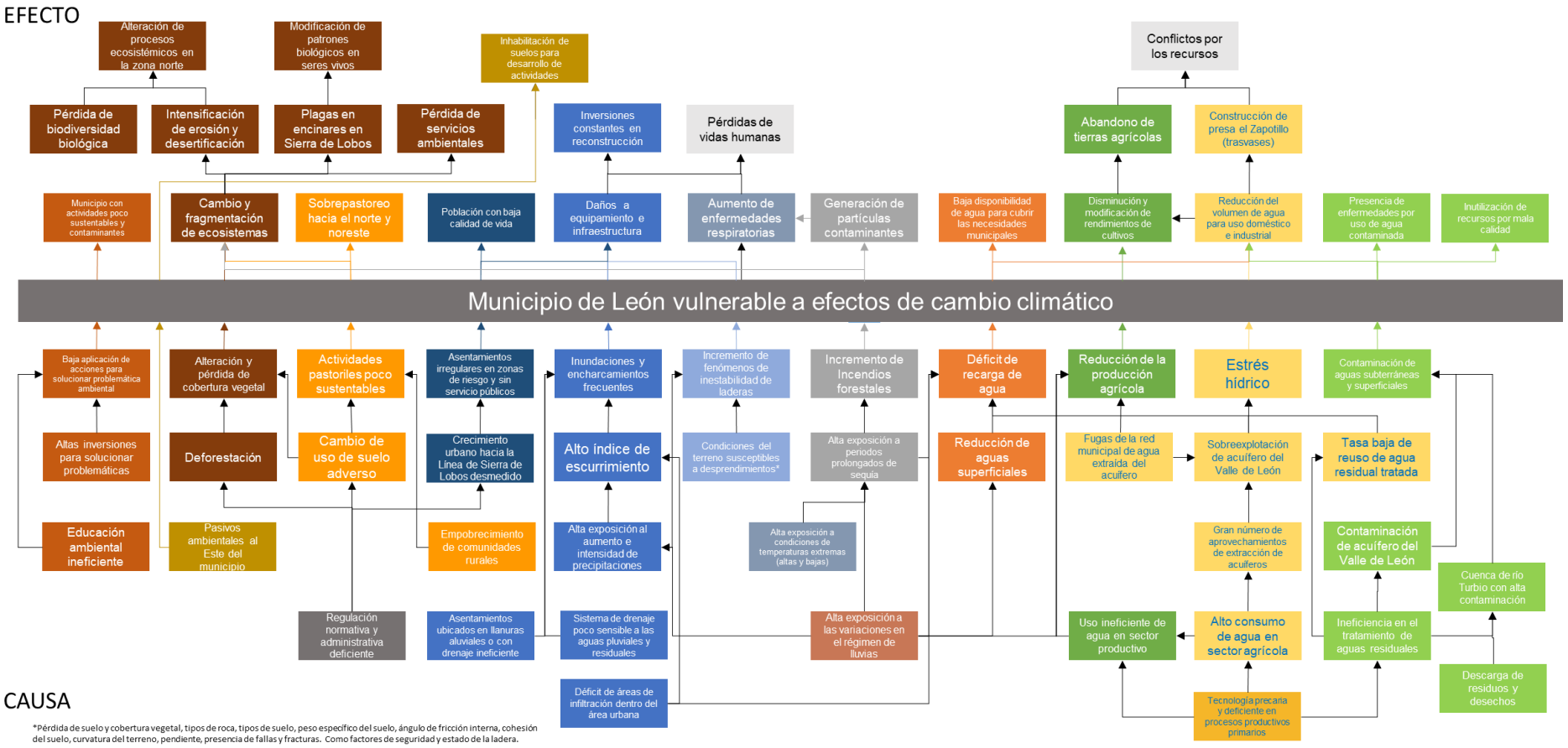
Figura XIV.1. Estrategia para la actualización del Programa Municipal de Cambio Climático de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia.

Anexo II. Árboles de análisis del componente de adaptación

Figura XIV.2. Árbol de problemas para el análisis de adaptación ante cambio climático del municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia.

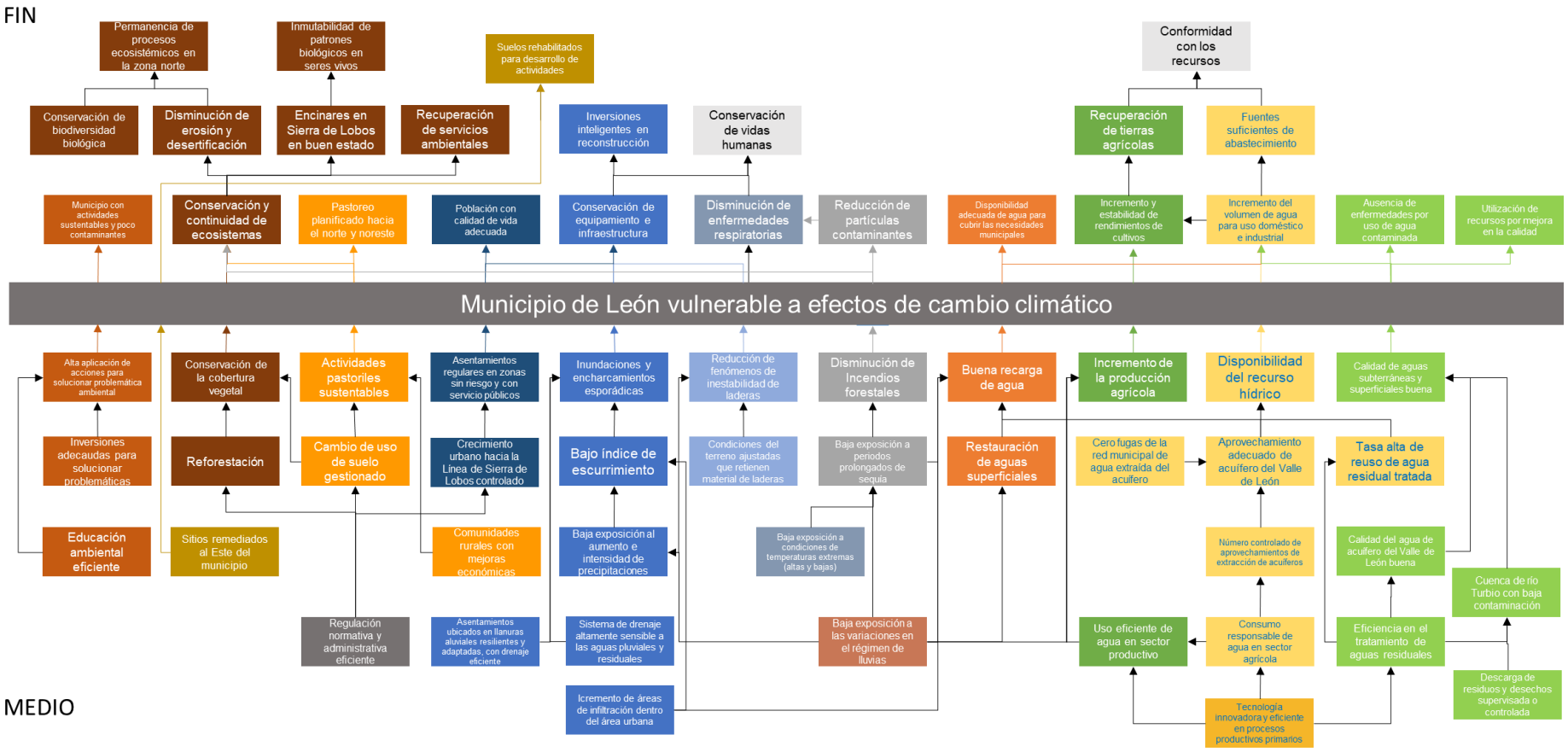
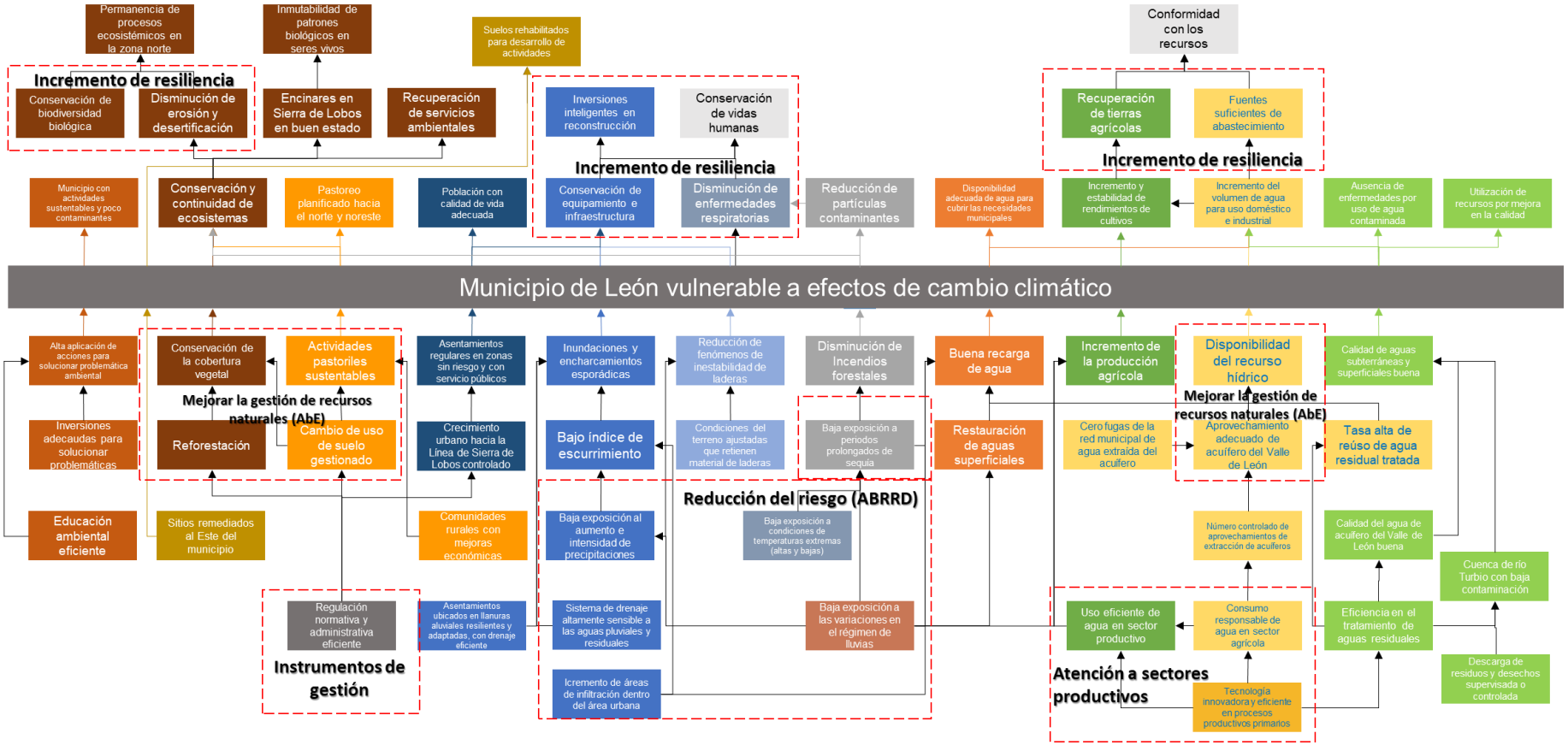


Figura XIV.3. Árbol de objetivos para el análisis de adaptación ante cambio climático del municipio de León, Guanajuato

Fuente: Elaboración propia.

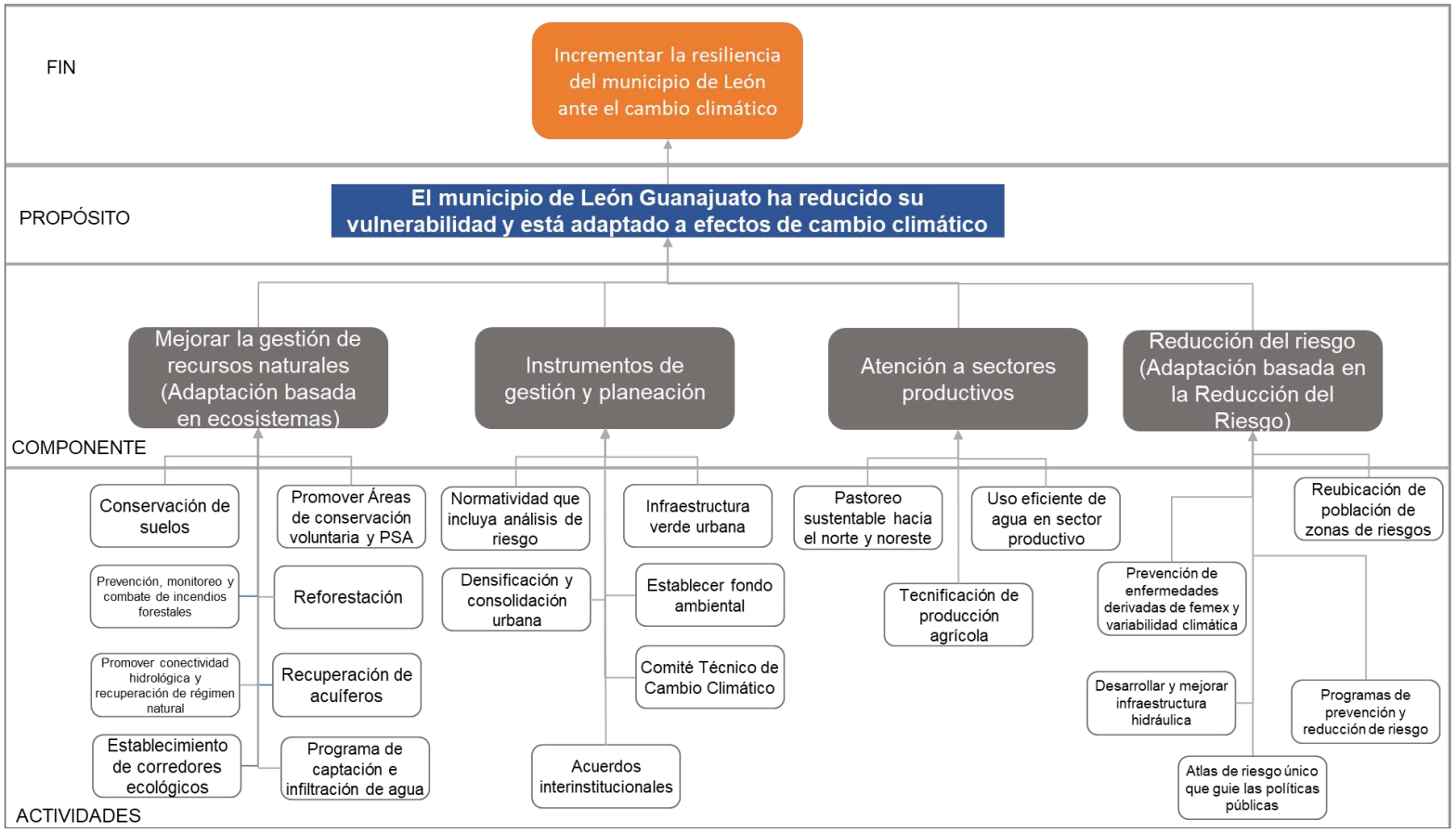
Figura XIV.4. Árbol de objetivos, con la identificación de componentes y actividades asociados a la adaptación ante cambio climático



del municipio de León, Guanajuato

Fuente: Elaboración propia

Figura XIV.5. Estructura analítica del componente adaptación ante el cambio climático en el municipio de León, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia.

Anexo III. Compromiso de adaptación al cambio climático del Gobierno de México en el marco de la Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC)

A	Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y el territorio	**A1.** Implementar acciones en 50% de los municipios identificados como vulnerables de acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático 2020—2024 priorizando a los de mayor rezago social. **A2.** Implementar estrategias integrales de adaptación que fortalezcan la resiliencia en asentamientos humanos. **A3.** Fortalecer en los tres órdenes de gobierno los sistemas de alerta temprana y protocolos de prevención y acción ante peligros hidrometeorológicos y climáticos en diferentes sistemas naturales y humanos. **A4.** Incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planeación, gestión territorial y del riesgo de desastres en todos los sectores y órdenes de gobierno. **A5.** Fortalecer instrumentos financieros, para la gestión del riesgo de desastres y atención mediante la integración de criterios de adaptación al cambio climático. **A6.** Implementar estrategias para reducir los impactos en la salud, relacionados con enfermedades exacerbadas por el cambio climático. **A7.** Identificar y atender el desplazamiento forzado de personas por los impactos negativos del cambio climático.
B	Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	**B1.** Promover prácticas de producción y consumo sostenibles, la conservación de los recursos genéticos y la recuperación de paisajes bioculturales. **B2.** Incorporar el riesgo por cambio climático dentro de las cadenas de valor y planes de inversión de los sectores productivos. **B3.** Contribuir a la prevención y atención de plagas y enfermedades de especies animales domesticadas y cultivos vegetales, facilitadas y exacerbadas por el cambio climático. **B4.** Fortalecer instrumentos de política ambiental e implementar acciones para asegurar la protección ante impactos potenciales del cambio climático de los cultivos nativos, relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria. **B5.** Impulsar mecanismos de financiamiento que permitan enfrentar los impactos negativos del cambio climático en el sector primario.
C	Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	**C1.** Alcanzar al 2030 una tasa cero de deforestación neta. **C2. Fortalecer instrumentos de política ambiental e implementar acciones para conservar y restaurar los ecosistemas continentales, incrementar su conectividad ecológica y favorecer su resiliencia.** **C3. Fortalecer instrumentos e implementar acciones para la conservación de la biodiversidad y restauración en ecosistemas marinos, costeros y dulceacuícolas, así como promover el incremento y permanencia de reservorios de carbono, haciendo énfasis en el carbono azul.** **C4. Impulsar acciones para prevenir el establecimiento, controlar y erradicar las especies invasoras, enfermedades y plagas, cuyos impactos se exacerban por efectos del cambio climático.** **C5. Diseñar e implementar acciones que contribuyan al combate de la desertificación y a la conservación de suelos.** **C6. Fortalecer instrumentos de política ambiental e implementar acciones para conservar y restaurar las islas e incrementar su resiliencia.** **C7. Implementar acciones de conservación y restauración de los mares y océanos para favorecer su resiliencia ante el cambio climático.**

D	Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático	**D1.** Implementar acciones para el uso sostenible de los recursos hídricos en sus diferentes usos consuntivos con enfoque de cambio climático. **D2.** Promover los servicios ambientales hidrológicos, mediante la conservación, protección y restauración en las cuencas con especial atención en Soluciones basadas en la Naturaleza. **D3.** Aumentar el tratamiento de aguas residuales industriales y urbanas, asegurando la cantidad y buena calidad del agua en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes. **D4.** Garantizar el acceso al agua -en cantidad y calidad- para uso y consumo humano, ante condiciones de cambio climático.
E	Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible	**E1.** Incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica actual y por desarrollar ante eventos asociados al cambio climático. **E2.** Incorporar criterios de adaptación al cambio climático y gestión integral del riesgo de desastres en proyectos de inversión de infraestructura estratégica. **E3.** Proteger, restaurar y conservar el patrimonio cultural tangible ante impactos del cambio climático. **E4.** Generar y fortalecer los instrumentos de financiamiento público, así como promover la inversión privada, para proyectos de infraestructura y patrimonio cultural que incorporen criterios de adaptación.

Fuente: SEMARNAT, 2020.

Anexo IV. Objetivos de Desarrollo Sostenible

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, para que los países y sus sociedades pudieran emprendan un camino para mejorar la vida de sus habitantes, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades.

Se describen a continuación cada uno de los Objetivos y sus metas.

	1.1 Para 2030, erradicar la pobreza extrema para todas las personas en el mundo, actualmente medida por un ingreso por persona inferior a 1,25 dólares al día. 1.2 Para 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños y niñas de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales. 1.3 Poner en práctica a nivel nacional sistemas y medidas apropiadas de protección social para todos y, para 2030, lograr una amplia cobertura de los pobres y los más vulnerables. 1.4 Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los más vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías y los servicios económicos, incluida la microfinanciación. 1.5 Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y a otros desastres económicos, sociales y ambientales. 1.a Garantizar una movilización importante de recursos procedentes de diversas fuentes, incluso mediante la mejora de la cooperación para el desarrollo, a fin de proporcionar medios suficientes y previsibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, para poner en práctica programas y políticas encaminados a poner fin a la pobreza en todas sus dimensiones. 1.b Crear marcos normativos sólidos en el ámbito nacional, regional e internacional, sobre la base de estrategias de desarrollo en favor de los pobres que tengan en cuenta las cuestiones de género, a fin de apoyar la inversión acelerada en medidas para erradicar la pobreza.
	2.1 Para 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones vulnerables, incluidos los lactantes, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año 2.2 Para 2030, poner fin a todas las formas de malnutrición, incluso logrando, a más tardar en 2025, las metas convenidas internacionalmente sobre el retraso del crecimiento y la emaciación de los niños menores de 5 años, y abordar las necesidades de nutrición de las adolescentes, las mujeres embarazadas y lactantes y las personas de edad 2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas 2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra 2.5 Para 2020, mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus especies silvestres conexas, entre otras cosas

	mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales y su distribución justa y equitativa, como se ha convenido internacionalmente 2.a Aumentar las inversiones, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en la infraestructura rural, la investigación agrícola y los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular en los países menos adelantados 2.b Corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales, entre otras cosas mediante la eliminación paralela de todas las formas de subvenciones a las exportaciones agrícolas y todas las medidas de exportación con efectos equivalentes, de conformidad con el mandato de la Ronda de Doha para el Desarrollo 2.c Adoptar medidas para asegurar el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios y sus derivados y facilitar el acceso oportuno a información sobre los mercados, en particular sobre las reservas de alimentos, a fin de ayudar a limitar la extrema volatilidad de los precios de los alimentos
	3.1 Para 2030, reducir la tasa mundial de mortalidad materna a menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos 3.2 Para 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años, logrando que todos los países intenten reducir la mortalidad neonatal al menos hasta 12 por cada 1.000 nacidos vivos, y la mortalidad de niños menores de 5 años al menos hasta 25 por cada 1.000 nacidos vivos 3.3 Para 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles 3.4 Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar 3.5 Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias adictivas, incluido el uso indebido de estupefacientes y el consumo nocivo de alcohol 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo 3.7 Para 2030, garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluidos los de planificación de la familia, información y educación, y la integración de la salud reproductiva en las estrategias y los programas nacionales 3.8 Lograr la cobertura sanitaria universal, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo 3.a Fortalecer la aplicación del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco en todos los países, según proceda 3.b Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos para las enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan primordialmente a los países en desarrollo y facilitar el acceso a medicamentos y vacunas esenciales asequibles de conformidad con la Declaración de Doha relativa al Acuerdo sobre los ADPIC y la Salud Pública, en la que se afirma el derecho de los países en desarrollo a utilizar al máximo las disposiciones del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio en lo relativo a la flexibilidad para proteger la salud pública y, en particular, proporcionar acceso a los medicamentos para todos 3.c Aumentar sustancialmente la financiación de la salud y la contratación, el desarrollo, la capacitación y la retención del personal sanitario en los países en desarrollo, especialmente en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo 3.d Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia

	de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial
	4.1 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos 4.2 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria 4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento 4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad 4.6 De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible 4.a Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos 4.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo 4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo
	5.1 Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo 5.2 Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación 5.3 Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina 5.4 Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico no remunerados mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, y promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país 5.5 Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública 5.6 Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos según lo acordado de conformidad con el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y los documentos finales de sus conferencias de examen 5.a Emprender reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos

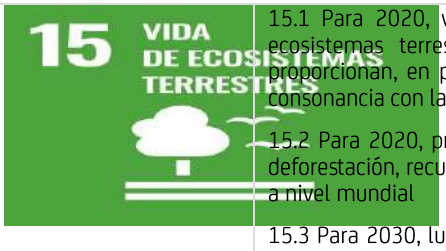
	económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales 5.b Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres 5.c Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles
	6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos 6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial 6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua 6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda 6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos 6.a De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización 6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento
	7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética 7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias 7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo
	8.1 Mantener el crecimiento económico per capita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra 8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas

	empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros 8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados 8.5 De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor 8.6 De aquí a 2020, reducir considerablemente la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación 8.7 Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluidos el reclutamiento y la utilización de niños soldados, y, de aquí a 2025, poner fin al trabajo infantil en todas sus formas 8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios 8.9 De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales 8.10 Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para todos 8.a Aumentar el apoyo a la iniciativa de ayuda para el comercio en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, incluso mediante el Marco Integrado Mejorado para la Asistencia Técnica a los Países Menos Adelantados en Materia de Comercio 8.b De aquí a 2020, desarrollar y poner en marcha una estrategia mundial para el empleo de los jóvenes y aplicar el Pacto Mundial para el Empleo de la Organización Internacional del Trabajo
	9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos 9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados 9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo 9.a Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas 9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las

	comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020
	10.1 De aquí a 2030, lograr progresivamente y mantener el crecimiento de los ingresos del 40% más pobre de la población a una tasa superior a la media nacional 10.2 De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición 10.3 Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto 10.4 Adoptar políticas, especialmente fiscales, salariales y de protección social, y lograr progresivamente una mayor igualdad 10.5 Mejorar la reglamentación y vigilancia de las instituciones y los mercados financieros mundiales y fortalecer la aplicación de esos reglamentos 10.6 Asegurar una mayor representación e intervención de los países en desarrollo en las decisiones adoptadas por las instituciones económicas y financieras internacionales para aumentar la eficacia, fiabilidad, rendición de cuentas y legitimidad de esas instituciones 10.7 Facilitar la migración y la movilidad ordenadas, seguras, regulares y responsables de las personas, incluso mediante la aplicación de políticas migratorias planificadas y bien gestionadas 10.a Aplicar el principio del trato especial y diferenciado para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, de conformidad con los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio 10.b Fomentar la asistencia oficial para el desarrollo y las corrientes financieras, incluida la inversión extranjera directa, para los Estados con mayores necesidades, en particular los países menos adelantados, los países africanos, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus planes y programas nacionales 10.c De aquí a 2030, reducir a menos del 3% los costos de transacción de las remesas de los migrantes y eliminar los corredores de remesas con un costo superior al 5%
	11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales 11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad 11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo 11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo 11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas,

	periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional 11.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles 11.c Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales
	12.1 Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales 12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización 12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes 12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales 12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles 12.b Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales 12.c Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas
	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana 13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las

	fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible 13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas * Reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático.
	14.1 De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes 14.2 De aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos 14.3 Minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles 14.4 De aquí a 2020, reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas, y aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas 14.5 De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible 14.6 De aquí a 2020, prohibir ciertas formas de subvenciones a la pesca que contribuyen a la sobrecapacidad y la pesca excesiva, eliminar las subvenciones que contribuyen a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reconociendo que la negociación sobre las subvenciones a la pesca en el marco de la Organización Mundial del Comercio debe incluir un trato especial y diferenciado, apropiado y efectivo para los países en desarrollo y los países menos adelantados [1] 14.7 De aquí a 2030, aumentar los beneficios económicos que los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo 14.a Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados 14.b Facilitar el acceso de los pescadores artesanales a los recursos marinos y los mercados 14.c Mejorar la conservación y el uso sostenible de los océanos y sus recursos aplicando el derecho internacional reflejado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que constituye el marco jurídico para la conservación y la utilización sostenible de los océanos y sus recursos, como se recuerda en el párrafo 158 del documento "El futuro que queremos" [1] Teniendo en cuenta las negociaciones en curso de la Organización Mundial del Comercio, el Programa de Doha para el Desarrollo y el mandato de la Declaración Ministerial de Hong Kong.

	15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales 15.2 Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial 15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo 15.4 Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible 15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción 15.6 Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y promover el acceso adecuado a esos recursos, como se ha convenido internacionalmente 15.7 Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres 15.8 Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias 15.9 Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad 15.a Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas 15.b Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación 15.c Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles
	16.1 Reducir significativamente todas las formas de violencia y las correspondientes tasas de mortalidad en todo el mundo 16.2 Poner fin al maltrato, la explotación, la trata y todas las formas de violencia y tortura contra los niños 16.3 Promover el estado de derecho en los planos nacional e internacional y garantizar la igualdad de acceso a la justicia para todos 16.4 De aquí a 2030, reducir significativamente las corrientes financieras y de armas ilícitas, fortalecer la recuperación y devolución de los activos robados y luchar contra todas las formas de delincuencia organizada 16.5 Reducir considerablemente la corrupción y el soborno en todas sus formas 16.6 Crear a todos los niveles instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas 16.7 Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades 16.8 Ampliar y fortalecer la participación de los países en desarrollo en las instituciones de gobernanza mundial

	16.9 De aquí a 2030, proporcionar acceso a una identidad jurídica para todos, en particular mediante el registro de nacimientos 16.10 Garantizar el acceso público a la información y proteger las libertades fundamentales, de conformidad con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales 16.a Fortalecer las instituciones nacionales pertinentes, incluso mediante la cooperación internacional, para crear a todos los niveles, particularmente en los países en desarrollo, la capacidad de prevenir la violencia y combatir el terrorismo y la delincuencia 16.b Promover y aplicar leyes y políticas no discriminatorias en favor del desarrollo sostenible
	Finanzas 17.1 Fortalecer la movilización de recursos internos, incluso mediante la prestación de apoyo internacional a los países en desarrollo, con el fin de mejorar la capacidad nacional para recaudar ingresos fiscales y de otra índole 17.2 Velar por que los países desarrollados cumplan plenamente sus compromisos en relación con la asistencia oficial para el desarrollo, incluido el compromiso de numerosos países desarrollados de alcanzar el objetivo de destinar el 0,7% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países en desarrollo y entre el 0,15% y el 0,20% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países menos adelantados; se alienta a los proveedores de asistencia oficial para el desarrollo a que consideren la posibilidad de fijar una meta para destinar al menos el 0,20% del ingreso nacional bruto a la asistencia oficial para el desarrollo de los países menos adelantados 17.3 Movilizar recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para los países en desarrollo 17.4 Ayudar a los países en desarrollo a lograr la sostenibilidad de la deuda a largo plazo con políticas coordinadas orientadas a fomentar la financiación, el alivio y la reestructuración de la deuda, según proceda, y hacer frente a la deuda externa de los países pobres muy endeudados a fin de reducir el endeudamiento excesivo 17.5 Adoptar y aplicar sistemas de promoción de las inversiones en favor de los países menos adelantados Tecnología 17.6 Mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular a nivel de las Naciones Unidas, y mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología 17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo 17.8 Poner en pleno funcionamiento, a más tardar en 2017, el banco de tecnología y el mecanismo de apoyo a la creación de capacidad en materia de ciencia, tecnología e innovación para los países menos adelantados y aumentar la utilización de tecnologías instrumentales, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones Creación de capacidad 17.9 Aumentar el apoyo internacional para realizar actividades de creación de capacidad eficaces y específicas en los países en desarrollo a fin de respaldar los planes nacionales de implementación de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluso mediante la cooperación Norte-Sur, Sur-Sur y triangular Comercio 17.10 Promover un sistema de comercio multilateral universal, basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo en el marco de la Organización Mundial del Comercio, incluso mediante la conclusión de las negociaciones en el marco del Programa de Doha para el Desarrollo 17.11 Aumentar significativamente las exportaciones de los países en desarrollo, en particular con miras a duplicar la participación de los países menos adelantados en las exportaciones

	mundiales de aquí a 2020 17.12 Lograr la consecución oportuna del acceso a los mercados libre de derechos y contingentes de manera duradera para todos los países menos adelantados, conforme a las decisiones de la Organización Mundial del Comercio, incluso velando por que las normas de origen preferenciales aplicables a las importaciones de los países menos adelantados sean transparentes y sencillas y contribuyan a facilitar el acceso a los mercados Cuestiones sistémicas Coherencia normativa e institucional 17.13 Aumentar la estabilidad macroeconómica mundial, incluso mediante la coordinación y coherencia de las políticas 17.14 Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible 17.15 Respetar el margen normativo y el liderazgo de cada país para establecer y aplicar políticas de erradicación de la pobreza y desarrollo sostenible Alianzas entre múltiples interesados 17.16 Mejorar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, complementada por alianzas entre múltiples interesados que movilicen e intercambien conocimientos, especialización, tecnología y recursos financieros, a fin de apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los países, particularmente los países en desarrollo 17.17 Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas Datos, supervisión y rendición de cuentas 17.18 De aquí a 2020, mejorar el apoyo a la creación de capacidad prestado a los países en desarrollo, incluidos los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, para aumentar significativamente la disponibilidad de datos oportunos, fiables y de gran calidad desglosados por ingresos, sexo, edad, raza, origen étnico, estatus migratorio, discapacidad, ubicación geográfica y otras características pertinentes en los contextos nacionales 17.19 De aquí a 2030, aprovechar las iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir los progresos en materia de desarrollo sostenible y complementen el producto interno bruto, y apoyar la creación de capacidad estadística en los países en desarrollo

“El cambio climático es uno de los retos más grandes que enfrenta la humanidad, pero con la participación de todos, tiene solución”.

Primera edición: julio 2021
Está publicación se realiza como parte de las acciones del Programa de Gobierno 2018-2021

Programa aprobado por el H. Ayuntamiento de León el 22 abril del 2021, con fundamento en los artículos 35 y 36 del Reglamento para la Gestión Ambiental en

Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente A.C.

Rubén Darío 36, Oficina 6, Rincón del Bosque, Polanco V Secc.
Miguel Hidalgo, C.P. 11580, Ciudad de México, CDMX.
Teléfonos: +52 55 9129 3929
www.centromariomolina.org
Twitter: @CentroMMolina
Facebook.com/CentroMarioMolina