



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

# Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



*Construyendo resiliencia climática en El Salvador*

## **Plan nacional de adaptación al cambio climático**

### **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

El Salvador, Centro América

#### **Lina Dolores Pohl Alfaro**

Ministra de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### **Angel María Ibarra Turcios**

Viceministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### **Coordinación**

Adriana María Erazo Chica

Jefa Unidad de Cambio Climático

#### **Elaboración**

Adriana María Erazo, Laura Godoy, Rosa Margarita García, Julia María Pérez, Arturo Escalante, Miguel Gallardo.

#### **Asesoría**

Antonio Cañas, Jefe Gabinete Técnico Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

### **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes.

Edificio MARN, instalaciones ISTA

San Salvador, El Salvador, Centro América

Tel: (503) 2132 6276

Sitio web: [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv)

Correo electrónico: [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)

Facebook: [www.facebook.com/marn.gob.sv](http://www.facebook.com/marn.gob.sv)

Twitter: @marn\_sv

YouTube/MARNsv

Año 2019

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Vulnerabilidad y riesgo climático en El Salvador.....</b>	<b>3</b>
1.1. Situación actual.....	3
1.2. Escenarios climáticos para El Salvador .....	12
1.3. Impactos sectoriales .....	14
Recursos hídricos .....	15
Biodiversidad .....	18
Sector agropecuario .....	19
Sector pesca y acuicultura.....	22
Infraestructura y ciudades.....	23
Salud .....	25
Turismo.....	26
<b>2. Capacidades nacionales para la adaptación .....</b>	<b>27</b>
<b>3. Plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador .....</b>	<b>30</b>
3.1. Principios rectores.....	30
3.2. Misión.....	31
3.3. Objetivos del Plan .....	31
3.4. Componentes del plan nacional de adaptación al cambio climático .....	31
3.5. Líneas estratégicas para los planes sectoriales e intersectoriales propuestos.....	40
<b>Glosario.....</b>	<b>45</b>

## Índice de Figuras

Figura 1.	Eventos meteorológicos extremos del océano Pacífico y Atlántico que impactaron a El Salvador en el periodo 1961 a 2011.....	4
Figura 2.	Índice Global de Riesgo Climático 1996-2015. ....	5
Figura 3.	El Salvador: Días secos no consecutivos en el trimestre junio-agosto. ....	7
Figura 4.	Mapa de incidencia de pobreza a escala nacional por departamento (% de hogares). ....	8
Figura 5.	El Salvador: Evolución de la población por zonas, 1971-2015 .....	9
Figura 6.	El Salvador: Tasas de crecimiento y evolución de la estructura productiva.....	10
Figura 7.	El Salvador: Desagregación de empleo por área geográfica y sector. ....	11
Figura 8.	El Salvador: Evolución de la Estructura del Sector Agropecuario.....	11
Figura 9.	Cambios en temperaturas media (arriba), y máxima (abajo), de acuerdo a los escenarios climáticos para el escenario climático RCP 8.5, en el periodo 2071 a 2100 (derecha), con base en el periodo de referencia 1961-1990 (izquierda).....	13
Figura 10.	Cambios en temperaturas media, y máxima, de acuerdo a los escenarios climáticos para el escenario climático RCP 8.5, en el periodo 2071 a 2100 (derecha), con base en el periodo de referencia 1961-1990 (izquierda). ....	14
Figura 11.	Mapa de anomalías de escurrimiento registrada. ....	15
Figura 12.	Descenso de nivel piezométrico de pozo en Nejapa.....	16
Figura 13.	Distribución de las aportaciones superficiales en régimen natural a nivel nacional en situación actual (2012) y para escenario de cambio climático. ....	16
Figura 14.	Aportaciones mensuales promedios (izquierda) y cambio porcentual (derecha) para cada escenario de emisión de gases y para los periodos 2041 – 2070, 2071 – 2100, cuenca río Grande de San Miguel. Resultados en base a la línea de referencia 1965 – 1980. ....	17
Figura 15.	El Salvador: Media móvil de 10 años de los cambios porcentuales en la evapotranspiración (arriba) y aportaciones hídricas (abajo) para el periodo 2020 – 2100 y cada escenario de emisión de gases, cuenca río Grande de San Miguel.....	18
Figura 16.	Aptitud actual para producción de café en las áreas productoras de café en El Salvador.20	
Figura 17.	El Salvador: Aptitud para producción de café en el año 2050.....	20
Figura 18.	El Salvador: Producción y rendimientos de maíz, 1980-2011. (miles de toneladas y toneladas por hectárea).....	21
Figura 19.	El Salvador: Producción y rendimientos de frijol, 1980-2011 (miles de toneladas y toneladas por hectárea) .....	21
Figura 20.	El Salvador: Sectores más afectados por inundaciones y deslizamientos. 2017 .....	24

## Introducción

El reporte especial del Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC, sobre impactos del calentamiento global a 1.5°C sobre niveles preindustriales, en el contexto del fortalecimiento de la respuesta global a la amenaza del cambio climático, desarrollo sostenible y esfuerzo para erradicar pobreza, indica la apremiante necesidad de tomar medidas urgentes para la reducción de los gases efecto invernadero, que permitan llegar hasta un límite de calentamiento de 1.5°C. Actualmente, las actividades humanas han generado un incremento de temperatura media de aproximadamente 1°C desde 1880 a 2010, con consecuencias en los ecosistemas y sistemas humanos; y siguiendo la tendencia se espera llegar a este límite de 1.5°C entre el 2030 y 2052, por lo tanto, las acciones que se tomen ahora serán cruciales para alcanzar esta meta. Dicho informe exhorta la apremiante necesidad de adaptación para lograr resiliencia ante este incremento de temperatura, el cual afecta a sistemas humanos y ecológicos.

Son bien conocidas las evidencias de cambio climático a nivel planetario, y los impactos que ha producido en la región centroamericana, considerada una de las más vulnerables a este fenómeno de acuerdo al V informe del IPCC; y por supuesto en El Salvador, con grandes pérdidas sociales y económicas, producidas por los eventos baja presión asociada al huracán Ida en el 2009, la tormenta tropical Agatha en el 2010, la depresión tropical 12E en el 2011, las sequías continuas del 2012 al 2016 y la más reciente sequía con récord de 40 días ocurrida en el 2018. De acuerdo a escenarios climáticos globales, estos eventos seguirán sucediendo con mayor intensidad y frecuencia como consecuencia del cambio climático. Para El Salvador, estos escenarios climáticos publicados en la Tercera Comunicación Nacional, indican que en el peor escenario de emisiones de gases efecto invernadero a nivel mundial (RCP 8.5, Representative Concentration Pathway), la precipitación anual del país se estaría reduciendo entre 20 a 30%, mientras el aumento de temperatura media anual oscilaría entre 1.5 y 4.5°C y la temperatura máxima podría incrementar hasta en 5 °C especialmente en la zona costera y zona oriental del país.

Con estos cambios esperados y los impactos sucedidos, se hace indispensable y de forma urgente tomar medidas que permitan a las poblaciones adaptarse, de tal forma que se construya resiliencia ante estos eventos, garantizando condiciones de seguridad alimentaria, seguridad hídrica, salud, biodiversidad y servicios ecosistémicos, así como resiliencia en ciudades e infraestructura. Ante esta situación, los Planes Nacionales de Adaptación se convierten en un instrumento estratégico de los países, que permiten guiar acciones requeridas para lograr una adaptación de los diferentes sectores y territorios al cambio climático, posibilitando

su desarrollo sostenible, evaluando sus vulnerabilidades y riesgos y determinando y ejecutando las medidas de adaptación más adecuadas.

Este plan que se presenta constituye el paso inicial y articulador, para lograr el reto de la adaptación en El Salvador ante la innegable realidad del cambio climático, estableciendo componentes y líneas estratégicas para la adaptación, que deberán abordarse y desarrollarse teniendo como principio la inclusión de todos los sectores y territorios para su formulación e implementación, considerando a la sociedad civil, instituciones y organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, sector privado, academia, y demás sectores relevantes, potenciando los esfuerzos que se han realizado en el país para reducir los riesgos y las vulnerabilidades, en el marco de su política de sustentabilidad ambiental y con el reto de lograr incorporar el cambio climático en las políticas, planes y programas de todo el Estado y en la actuación de los sectores económicos y de la sociedad, además del cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales en cambio climático, como son el Plan Nacional de Cambio Climático, el Acuerdo de París y las Contribuciones Nacionalmente Determinadas.

En este planteamiento se propone la formulación de un eje transversal, en el que se abordan las temáticas de normativa, coordinación interinstitucional e intersectorial, educación y sensibilización en cambio climático, generación de conocimiento, investigación y tecnología; y propone la elaboración de dos planes intersectoriales, encaminados a lograr la seguridad hídrica y alimentaria, y cuatro planes sectoriales, biodiversidad y servicios ecosistémicos, salud, infraestructura y ciudades, y turismo, los cuales se deben formular con un enfoque de construcción “de abajo hacia arriba”, con el fin de lograr el empoderamiento de dichos planes por parte de todos los sectores y población, especialmente la de territorios que se ven más afectados por los impactos del cambio climático. Igualmente se propone el establecimiento de un sistema de transparencia, por medio del monitoreo y reporte que permita dar seguimiento al cumplimiento de las acciones establecidas.

Para lograr la construcción y seguimiento del plan nacional de adaptación y los planes sectoriales e intersectoriales, el país debe entre otros, acudir a los fondos de financiamiento climático que se destinan para este fin, de tal forma de que se establezcan y fortalezcan las capacidades institucionales, las bases de conocimiento adecuadas para la planificación, la formulación y divulgación de los planes de adaptación y se construya un marco para financiar la implementación de la adaptación, lo cuales son los componentes que se presentan en este documento.

# 1. Vulnerabilidad y riesgo climático en El Salvador<sup>1</sup>

## 1.1. Situación actual

El quinto informe de evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (AR5), identifica la región de Centroamérica como la región tropical más sensible al cambio climático. El Salvador, ubicado en esta región, altamente amenazada tanto por eventos climáticos como geológicos y volcánicos, y altamente sensible al cambio climático, aunado a un alto grado de vulnerabilidad de sus asentamientos humanos y de sus propios ecosistemas por las condiciones socio económicas que se presentan, hacen que el país sea uno de los de mayor riesgo ante la amenaza climática.

A lo largo de la historia, El Salvador ha sufrido el impacto de diferentes eventos climáticos, tanto por lluvias extremas como por sequías, con elevadas pérdidas y daños, que han comprometido el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, en este siglo, estos eventos extremos se han incrementado dejando enormes pérdidas tanto de vidas humanas como económicas, con los eventos del huracán Stan (2005), la baja presión asociada al huracán Ida (2009), la tormenta tropical Agatha (2010), la depresión tropical 12E, las sequías en el periodo 2012 al 2016 y en el 2018, con fuertes afectaciones en el recurso hídrico, en los ecosistemas, en las poblaciones y en la infraestructura básica del país.

Estos fenómenos climáticos, no solo han impactado por su intensidad, batiendo récords por eventos extremos (en 6 horas, 24 horas, cantidad de lluvia en 10 días consecutivos, cantidad de días secos consecutivos) sino también por los cambios en los patrones temporales y espaciales, por los cambios en el origen del nacimiento de los eventos, así como en el número de sistemas ciclónicos originados en los océanos Pacífico y Atlántico que inciden sobre el territorio nacional (MARN, INERV, 2017).

El evento de la Baja Presión E96 asociada al huracán Ida en noviembre de 2009, estableció un récord de lluvia acumulada de 350 mm en seis horas, en el Volcán Chichontepec en San Vicente; evento que se registró durante la transición hacia la estación seca, provocando un grave deslizamiento de tierra en el Municipio de Verapaz, departamento de San Vicente, desbordamientos de ríos, destrucción de

---

<sup>1</sup> La información de las amenazas climáticas de este apartado es retomada del Informe Nacional del Estado de Riesgos y Vulnerabilidades, MARN 2017.

puentes, grandes daños a la agricultura, 199 personas fallecidas y 15 mil personas refugiadas (CEPAL, 2009).<sup>2</sup>

La Depresión Tropical 12-E en octubre de 2011, estableció récords de duración, diez días de lluvia continua, con un máximo acumulado de lluvia de 1,513 mm en la cordillera del Bálsamo y cuantiosos daños y pérdidas cuantificadas en aproximadamente 4% del Producto Interno Bruto (PIB).

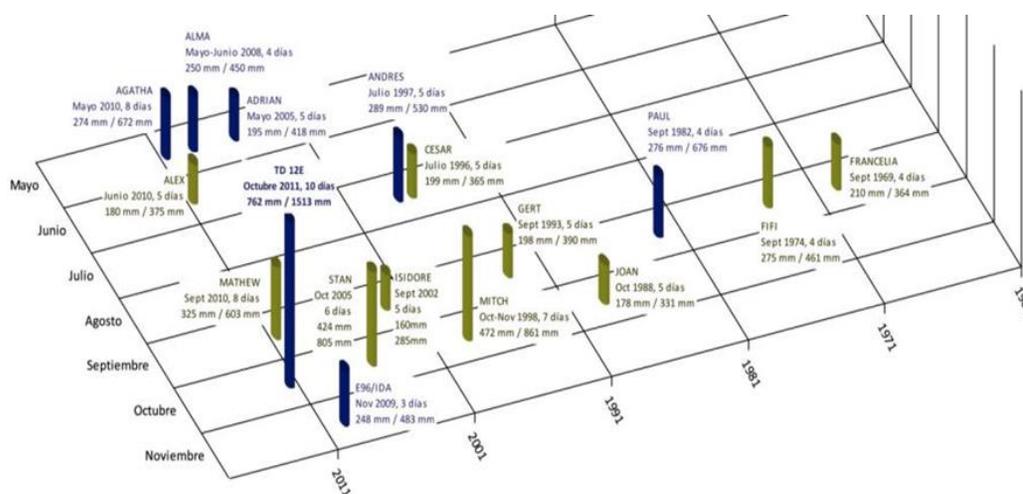


Figura 1. Eventos meteorológicos extremos del océano Pacífico y Atlántico que impactaron a El Salvador en el periodo 1961 a 2011.

Fuente: INERV, 2017.

Tabla 1. Impactos económicos de eventos seleccionados 1982-2011 (millones de US\$)

Evento y año	Sectores sociales	Sectores productivos	Infra-estructura	Medio ambiente	Total
Huracán Paul (1982)*	21.1	87.5	20.3	n.d.	128.9
Huracán Mitch (1998)	37.6	269.2	74.3	7.0	388.1
Tormenta Tropical Stan (2005)**	149.5	56.1	113.5	21.8	355.6
Huracán Ida (2009)	39.7	82.4	132.7	60.1	314.8
Tormenta Tropical Agatha (2010)	43.9	20.6	35.5	12.1	112.1
Depresión Tropical 12-E (2011)	207.1	339.1	279.6	76.5	902.3
Totales	498.9	854.9	655.9	177.5	2,201.8

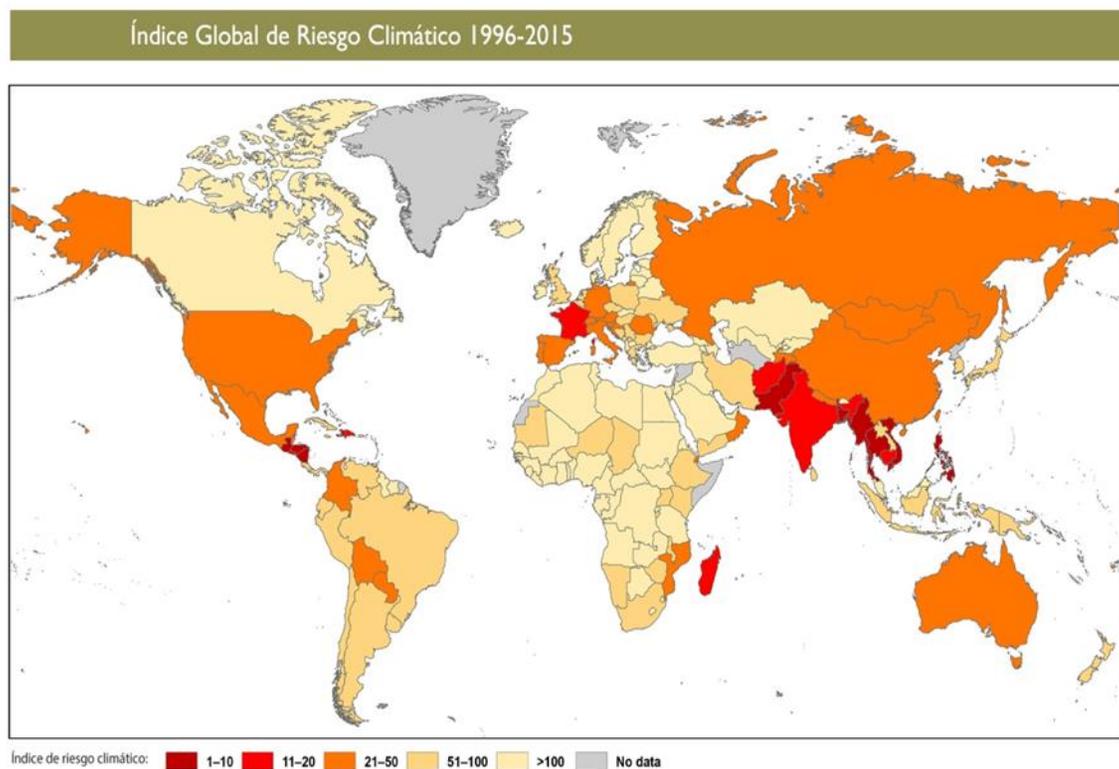
\* Incluye impactos económicos ocasionados por el terremoto de 1982.

Fuente: MARN, INERV, 2017

<sup>2</sup>Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de El Salvador, MARN 2013.

La organización Germanwatch, en el año 2009 colocó al país en la primera posición del Índice global de riesgo climático, a raíz de los impactos de la baja presión E96 asociada al huracán IDA de noviembre del mismo año. Eventos posteriores como la tormenta tropical Agatha (mayo 2010) y la depresión tropical 12E (octubre 2011) confirmaron que la variabilidad climática es una amenaza creciente para El Salvador, siendo los años 2010 y 2011 los años con mayor acumulado de lluvia en 46 años de registro. A tres años continuos de eventos extremos lluviosos e impactos severos por inundaciones, con registros históricos de lluvia en intensidad y duración, siguieron cinco años en los que se presentaron eventos de sequías, con fuertes implicaciones socioeconómicas, especialmente en comunidades más vulnerables.

Según el informe de Índice de riesgo climático, presentado por Germanwatch en el año 2017, se indica que para el período 1996-2015 la región centroamericana fue una de las zonas más afectadas por eventos climáticos, encontrándose El Salvador entre los veinte países más impactados.



**Figura 2.** Índice Global de Riesgo Climático 1996-2015.

Fuente: Germanwatch y Munich Re NatCatSERVICE 2017

Escenarios de cambio climático realizados por CEPAL para El Salvador, reflejan una progresiva disminución de las lluvias durante el primer trimestre de cada época

lluviosa, tendiendo hacia la desaparición de la curva bimodal que ha sido característica en el país, desplazando la lluvia más hacia el final del año. De acuerdo con los mismos escenarios realizados por CEPAL en el estudio La Economía del Cambio Climático en Centroamérica, aun sin considerar la anticipación de los cambios de estado del clima, la disponibilidad de agua para el año 2020 bajará al menos un 6% respecto de la existente en el año 2000. También indica que las demandas de agua del país crecerán un 300% hacia 2050, sin cambio climático, y más del 400% con cambio climático.

La ubicación geográfica de El Salvador en Centro América rodeado de dos océanos lo hace vulnerable a los cambios de temperatura en las vertientes oceánicas, en muchos casos el fenómeno de la canícula o sequía meteorológica, es desencadenada por el calentamiento de las aguas del océano Pacífico Ecuatorial Central y en otras ocasiones por un enfriamiento del océano Atlántico Tropical Norte. El impacto grande de la sequía se aumenta por factores como la deforestación, mal uso de la tierra, la erosión, tipos de suelo, entre otros. La influencia sobre el clima de país, del sistema océano-atmósfera de los océanos vecinos, conocida como variabilidad climática ha sido evidente en la historia, observándose períodos de sequías e inundaciones asociadas a “Niños” y a “Niñas” respectivamente, lo que provocan afectaciones en la agricultura, recurso hídrico y el medio rural, donde las comunidades son muy vulnerables.

La sequía supone una desviación con respecto a los valores considerados habituales que viene marcada por su temporalidad; no se trata de un fenómeno permanente como pueda ser la aridez.

Las sequías generan fuertes impactos en la producción agrícola y seguridad alimentaria de la población. Más del 85 % de la agricultura salvadoreña es de secano y está regido por la ocurrencia de las lluvias, de mayo a octubre. Sin embargo, la época de lluvias presenta varios períodos de reducción de lluvias, que en muchos casos pueden causar déficit hídrico en los cultivos, lo cual disminuye sus rendimientos y en consecuencia, los niveles de rentabilidad para los productores. Entre 2014 y 2015 las pérdidas en agricultura producto de las lluvias deficitarias ascendieron a más de \$140 Millones de dólares. En 2018, la sequía meteorológica alcanzó 40 días secos consecutivos, el máximo número de días secos históricamente registrado.

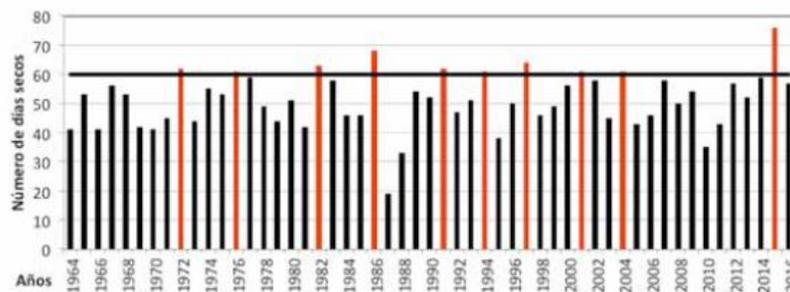
Eventos extremos secos y las altas temperaturas que los acompañan generan también impactos severos en la salud, agropecuarios y el medio ambiente. Asimismo, la reducción o deficiencia de precipitación por períodos prolongados tiene un fuerte impacto en la disponibilidad y calidad del agua, tanto superficial como subterránea, afectando directamente los diferentes usos del recurso especialmente consumo humano y los ecosistemas, producción agropecuaria y generación de electricidad, entre otros.

El almacenaje de agua en depósitos insalubres potencia los criaderos de zancudos, agravado también por las altas temperaturas, las cuales, incrementan además las plagas en las cosechas (incluyendo la Roya) y los pastos secos impactan la ganadería e incrementan la probabilidad de incendios forestales. Adicionalmente, las aguas cálidas frente a las costas en el Océano Pacífico o “El Niño” generan reducción en la pesca.

La relación entre la lluvia y el fenómeno El Niño indican que en julio y agosto el déficit se incrementa, siendo claro esto para la zona costera y el oriente de El Salvador, con mayor énfasis durante episodios fuertes y muy fuertes, los que tienen una frecuencia de alrededor de 10 años y una duración entre 12 y 36 meses. Las canículas convertidas en sequías agrícolas registradas en la zona oriental del país donde se han reportado cuantiosas pérdidas de las cosechas, se presentan mayoritariamente por una combinación de déficit de lluvias en junio y que se prolonga hasta julio y agosto. Los meses de junio secos ocurren más frecuentemente con episodios fríos en el Atlántico Tropical Norte (ATN), mientras que en julio y agosto se presentan con la combinación de eventos cálidos en el Pacífico (Niños) y fríos en el ATN.

Se ha observado que los episodios El Niño han aumentado su frecuencia en el transcurso de los años y el mismo comportamiento han tenido los períodos caniculares entre julio y agosto. Cuando se analizan el número de días secos no consecutivos ente junio y agosto en la zona oriental, se destaca que en años deficitarios como 1972, 1977, 1982, 1991, 1994, 1997, 2001, 2004, 2012, 2014, 2015 y 2018 se contabiliza una cantidad cercana o superior a los 60 días secos no consecutivos. Puede observarse una tendencia al incremento en la cantidad de días secos no consecutivos en este trimestre.

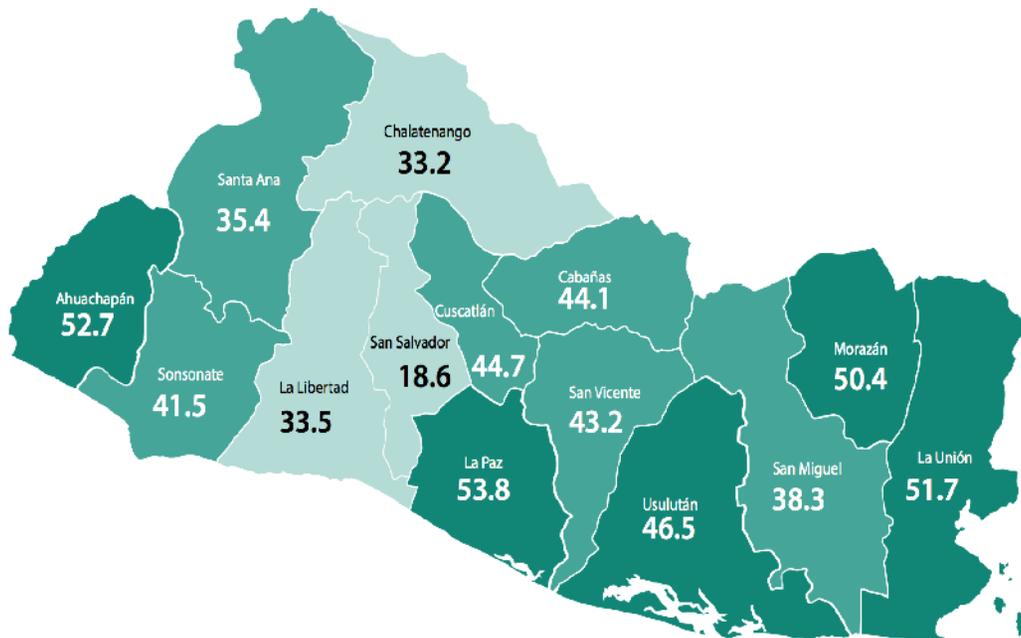
De tal manera que aproximadamente el 70 % del territorio nacional es susceptible a sufrir una sequía meteorológica débil o mayor, el 50% a sufrir una sequía meteorológica moderada o mayor y el 30% del territorio nacional a sufrir una sequía meteorológica fuerte. El resto del país no es frecuentemente afectado con períodos secos asociados a la canícula.



**Figura 3.** El Salvador: Días secos no consecutivos en el trimestre junio-agosto.

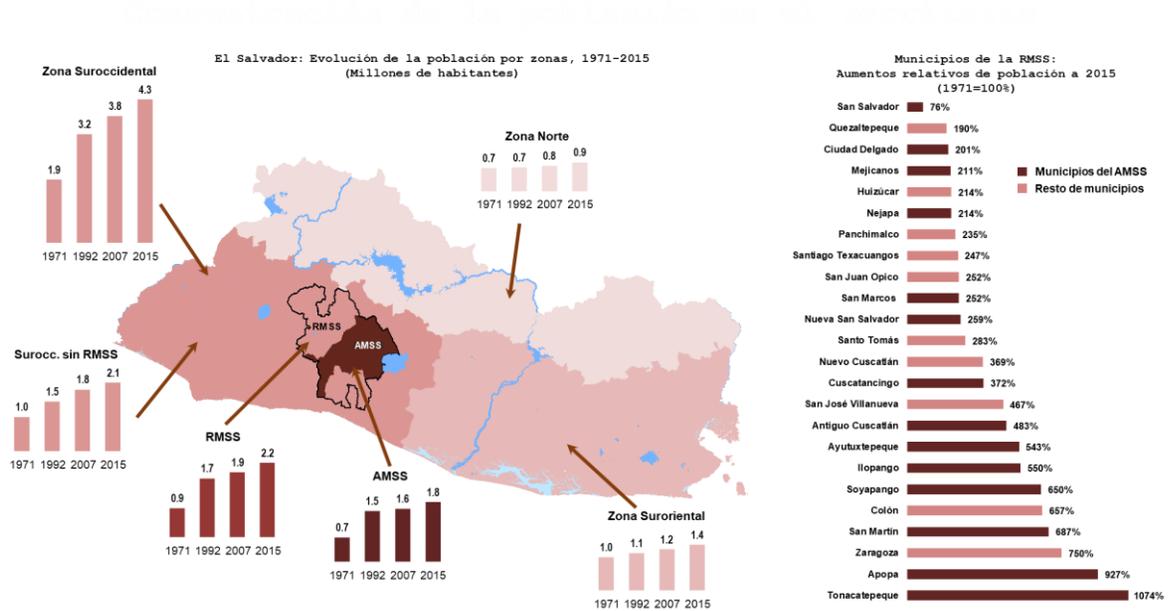
Fuente: INERV, 2017.

Estas amenazas climáticas, se enfrentan en el país con una gran vulnerabilidad social y económica, incrementando el riesgo climático. De acuerdo a la metodología de medición de la pobreza del país, el 35.2% del total de hogares salvadoreños es pobre, equivalente a 606,000 hogares para aproximadamente 2.6 millones de personas. De manera similar, la tasa de pobreza multidimensional en áreas rurales es de 58.5% y 22.5% en áreas urbanas. (STPP& MINEC-DIGESTYC, 2015). Con excepción de San Salvador, departamento en donde se ubica la capital, en el resto de departamentos más del 50% de los hogares rurales son multidimensionalmente pobres y, como tales, son más vulnerables a los efectos del cambio climático, para el caso, esta población sufre grandes imitaciones en el acceso al agua potable (49%) e inseguridad alimentaria (37%).



**Figura 4.** Mapa de incidencia de pobreza a escala nacional por departamento (% de hogares).

Fuente: STPP y MINEC-DIGESTYC (2015). Medición multidimensional de la pobreza. El Salvador: Secretaría Técnica y de Planificación de la Presidencia y Ministerio de Economía a través de la Dirección General de Estadística y Censos.



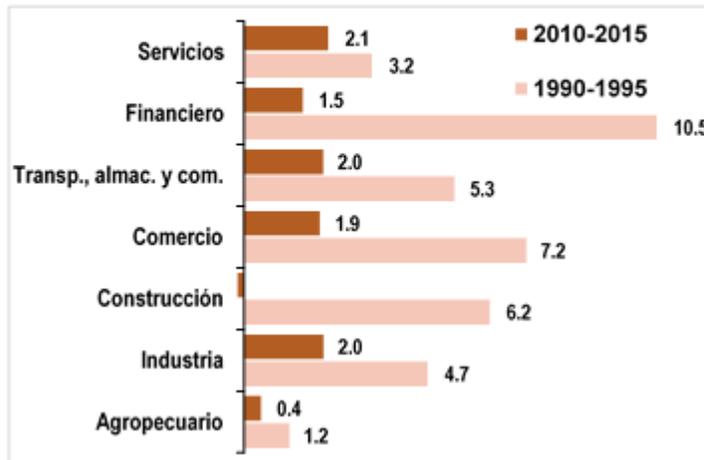
**Figura 5.** El Salvador: Evolución de la población por zonas, 1971-2015

Fuente: Dinámicas de exclusión y degradación ambiental en El Salvador, Nelson Cuéllar, Oscar Díaz, Susan Kandel, Ileana Gómez, Fausto Luna Y Wilfredo Morán, Prisma, San Salvador, 2017.

Así mismo, El Salvador lleva más de dos décadas circunscrito en un ciclo de bajo crecimiento económico. Desde 1995, la economía salvadoreña ha crecido en promedio 2.2 % por año, por debajo de las tasas promedio de crecimiento de Centroamérica y América Latina. Este deficiente desempeño económico se agudizó a partir de la dolarización en 2001 y se profundizó debido al impacto de la recesión global de 2008. En este marco, un determinante inmediato del crecimiento económico es la tasa de inversión; de hecho, el déficit de inversión tanto pública como privada, constituye otro problema de larga data. Por varias décadas la tasa de inversión doméstica se ha mantenido por debajo de los promedios regionales y ha llegado a menos del 15% del PIB en promedio en los últimos 10 años.

En la estructura productiva, el sector terciario o de servicios (comercio, hoteles y restaurantes) ha adquirido mayor peso con un 31.3% de la Población Económicamente Activa, seguido del sector agropecuario en un 17.8%. Este último tiene mayor peso en la zona rural donde representa el 41.5% y, es el rubro que garantiza la seguridad alimentaria interna del país, reduciendo la dependencia externa.

El Salvador: Tasas de crecimiento económico promedio anual, 1990-1995 y 2010-2015



El Salvador: Estructura económica, 1990-2015

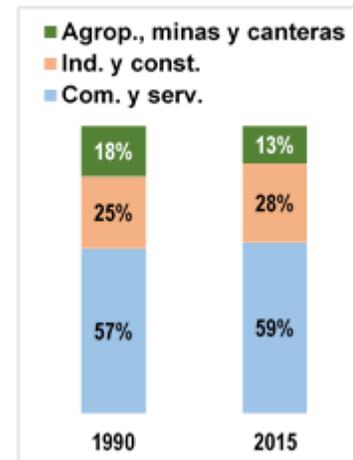


Figura 6. El Salvador: Tasas de crecimiento y evolución de la estructura productiva.

Fuente: Dinámicas de exclusión y degradación ambiental en El Salvador, Nelson Cuéllar, Oscar Díaz, Susan Kandel, Ileana Gómez, Fausto Luna Y Wilfredo Morán, Prisma, San Salvador, 2017.

De hecho, más del 60% del territorio nacional está dedicado a la agricultura. Alrededor del 36% del territorio total del país es tierra cultivable, con el maíz como principal cultivo de subsistencia, seguido por el arroz, frijoles, semillas oleaginosas y sorgo, y con el cultivo de café y caña de azúcar, como cultivos comerciales principales. En el resto de cobertura de suelo, el 37.05% corresponde a bosque, a suelos urbanos y 21% a otros usos.

El Salvador ha registrado un ciclo prolongado de lento crecimiento e inversión, incluidos los sectores más dinámicos durante la década de los 90s. Así mismo, la dinámica del empleo refleja el creciente peso del comercio y los servicios, su concentración en las zonas urbanas y en las actividades del sector informal

De igual manera, se evidencia entre 1990-2015, un desplazamiento del peso económico del café por granos básicos, ganadería y otras producciones dentro del sector agropecuario.

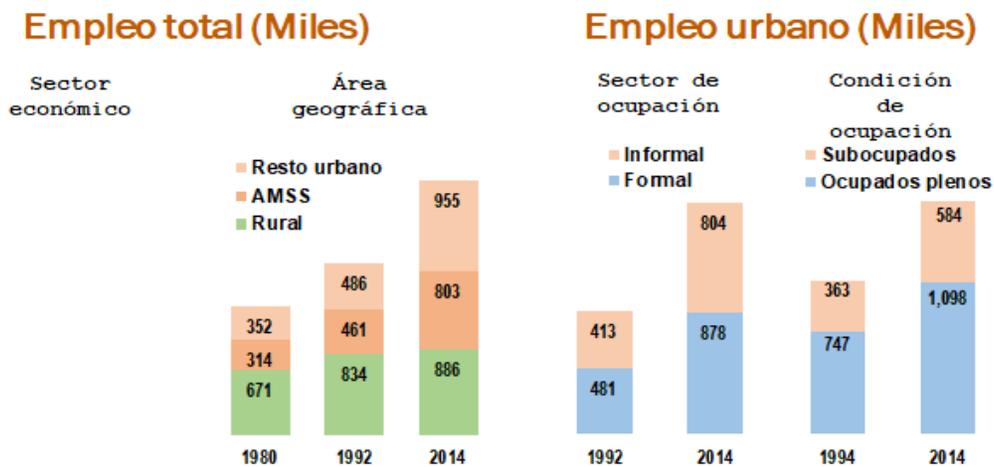


Figura 7. El Salvador: Desagregación de empleo por área geográfica y sector.

Fuente: Dinámicas de exclusión y degradación ambiental en El Salvador, Nelson Cuéllar, Oscar Díaz, Susan Kandel, Ileana Gómez, Fausto Luna Y Wilfredo Morán, Prisma, San Salvador, 2017.

### Cambios en la estructura del sector agropecuario

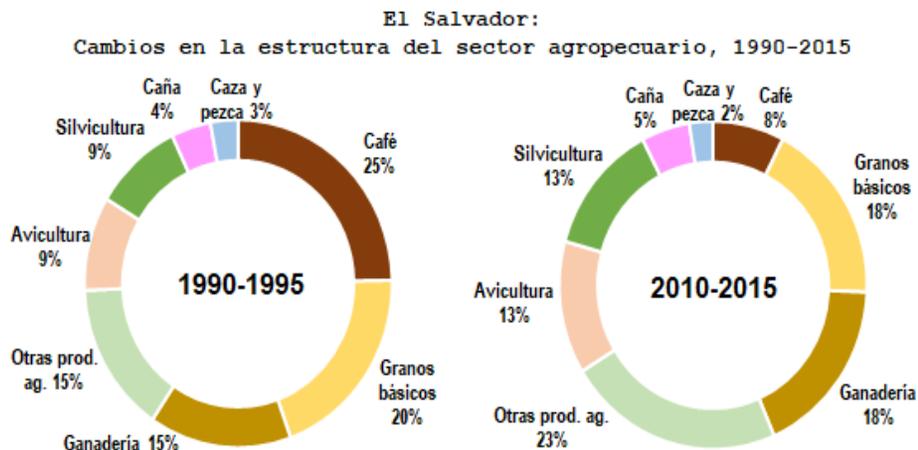


Figura 8. El Salvador: Evolución de la Estructura del Sector Agropecuario

Fuente: Dinámicas de exclusión y degradación ambiental en El Salvador, Nelson Cuéllar, Oscar Díaz, Susan Kandel, Ileana Gómez, Fausto Luna Y Wilfredo Morán, Prisma, San Salvador, 2017.

## 1.2. Escenarios climáticos para El Salvador<sup>3</sup>

En el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de El Salvador, presentada en 2018, se encuentran los estudios de escenarios climáticos para el país en línea con el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), en el que se tomaron como referencia los datos históricos del período 1961-1990, para estimar los escenarios probables para los períodos 2021-2050 y 2071-2100, teniendo en cuenta los 4 escenarios RCP (Caminos Representativos de Concentración): RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.54. Es importante mencionar que el escenario RCP 2.6 implica que el escenario en el cual se realizan mayores medidas de mitigación y por lo tanto una mayor reducción de emisión de gases efecto invernadero, mientras el escenario 8.5 implica que se incrementan las emisiones de gases efecto invernadero.

Los resultados indican que, para El Salvador, la temperatura y la precipitación, son las variables que mayores cambios presentan en las estimaciones representadas en los escenarios.

Con relación a la variable temperatura, las temperaturas media, máxima y mínima, presentan tendencias al aumento, siendo los resultados por décadas los siguientes:

- Para los periodos 2021-2030 y 2031-2041, los aumentos de temperatura podrían ser entre 0,7 °C y 1,5 °C, muy similares bajo todos los escenarios, en donde se destaca que los mayores cambios se dan ante el escenario RCP 8.5.
- Para el periodo 2071-2100, la temperatura media tendrá mayores aumentos, con valores que oscilan entre 1,5 °C hasta 4,5 °C, con los incrementos más altos (superiores a 3 °C) bajo el escenario RCP 8.5. Este cambio implica que el 90% del territorio nacional presentará en la temperatura valores medios superiores a los 27 °C.
- Para década 2071-2080, los aumentos de temperaturas podrán variar entre 1 °C y 1,5 °C hasta 2,5 °C y 3,5 °C.
- En las décadas 2081-2090 y 2091-2100, la variación aumentará de entre 2,5 °C y 4,5 °C, con énfasis en el oriente del territorio.

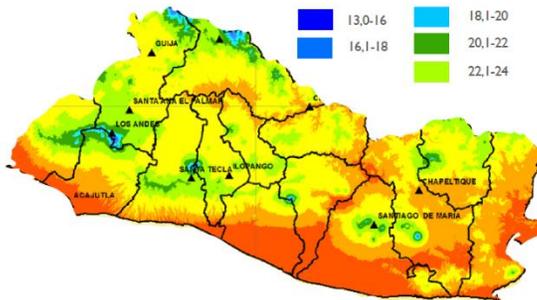
---

<sup>3</sup> MARN. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.2018.

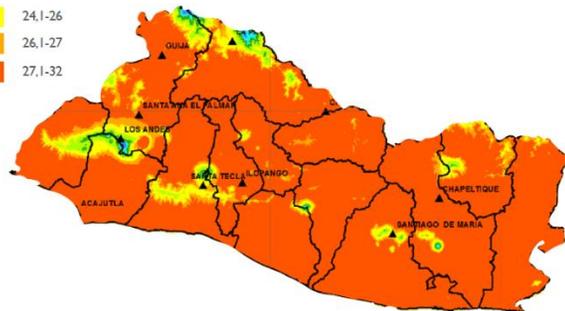
<sup>4</sup> Cada RCP contiene supuestos socioeconómicos, tecnológicos y biofísicos diferentes.

Escenario de mitigación estricto (RCP2.6), escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0), y escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP8.5).

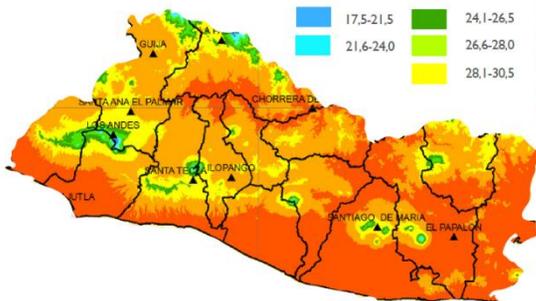
Temperatura media (°C) para El Salvador 1961-1990



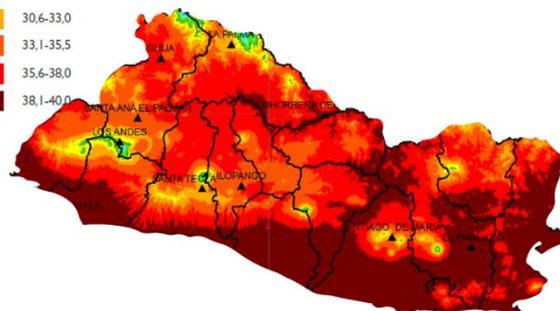
Temperatura media para El Salvador RCP 8.5. 2071-2100



Temperatura máxima (°C) para El Salvador 1961-1990



Temperatura máxima para El Salvador RCP 8.5. 2071-2100



**Figura 9.** Cambios en temperaturas media (arriba), y máxima (abajo), de acuerdo a los escenarios climáticos para el escenario climático RCP 8.5, en el periodo 2071 a 2100 (derecha), con base en el periodo de referencia 1961-1990 (izquierda).

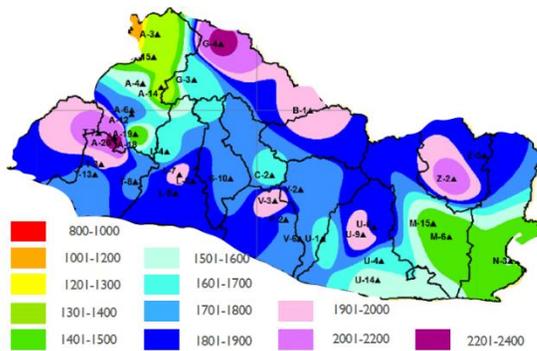
Fuente: Tercera comunicación nacional de cambio climático, MARN, 2018.

En cuanto a la precipitación, esta presenta una tendencia hacia la reducción para todo el territorio nacional; en términos de décadas se tiene que:

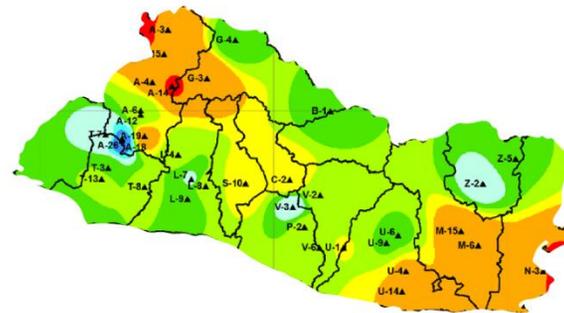
- Para el horizonte de 2021-2030, las reducciones de precipitación podrían estar en el orden de entre un 15-25 %. Las más altas están bajo el escenario RCP2.6 (20-25 %), y las más bajas, bajo el RCP6.0 (15-20 %).
- El horizonte 2031-2040 presenta valores de reducción del orden de 10 a 20%, donde los mayores cambios se presentan al oriente de El Salvador, bajo el escenario RCP8.5.

- Hacia el horizonte 2041-2050 el orden de la reducción en las lluvias podrá ser de entre un 10 % al 20 %, similar al periodo anterior.
- Para el periodo de 2071-2080, los cambios o reducciones son del orden de 15-25 %, siendo los más altos bajo los RCP6.0 y 8.5 (20-25 %).
- Para la década 2081-2090, las reducciones se sitúan entre 20 % al 30 %, siendo mayores bajo la condición más extrema de los RCP.
- Finalmente, en la última década del siglo XXI (2091-2100), los cambios proyectados en la precipitación son del orden de entre 20% al 35%.

Precipitación (mm) para El Salvador 1961-1990



Precipitación (mm) para El Salvador RCP 8.5. 2071-2100



**Figura 10.** Cambios en temperaturas media, y máxima, de acuerdo a los escenarios climáticos para el escenario climático RCP 8.5, en el periodo 2071 a 2100 (derecha), con base en el periodo de referencia 1961-1990 (izquierda).

Fuente: Tercera comunicación nacional de cambio climático, MARN, 2018.

### 1.3. Impactos sectoriales

Las afectaciones climáticas de aumento de temperaturas, cambios en la precipitación en cuanto a su cantidad, temporalidad y patrones, generando menor cantidad de lluvia anual, desplazamiento de régimen de lluvias, generación de luvias intensas en diferentes duraciones de tiempo, producen afectaciones en todos los sectores y recursos necesarios para un desarrollo socio económico y ambiental sostenible.

A continuación, se describen algunos de estos impactos en sectores prioritarios a nivel nacional.

## Recursos hídricos

La clara tendencia a fenómenos hidrometeorológicos extremos producto de la variabilidad climática, hace que se incremente la convectividad de las tormentas (mayor intensidad de lluvia) y que, la distribución espacial y temporal de las precipitaciones sea mucho más irregular. Estos cambios en los patrones del clima, principalmente de la temperatura y precipitaciones, tienen impacto directo en el ciclo hidrológico, debido a que producen variaciones en los caudales, evapotranspiración y disminución en la recarga hídrica, limitando la disponibilidad de agua para los diferentes usos.

El impacto del cambio climático en los recursos hídricos ya está siendo evidente. Los registros de caudal indican que durante los últimos años se han registrado reducciones en el caudal promedio mensual de los ríos entre un 30% y un 60%, incluso reducciones hasta del 90% en la cuenca del río Torola en el 2015. Por otro lado, durante los últimos años, los niveles de agua subterránea han permanecido en descenso progresivo, sin lograr su recuperación durante las épocas de lluvia. De acuerdo con los datos registrados durante la primera mitad del 2018, la red de pozos de monitoreo mostró que los niveles piezométricos de la mayoría de acuíferos del país mantuvieron una tendencia al descenso, con énfasis en la zona oriental y costera, donde se han registrado descenso en el nivel de agua subterránea hasta de cuatro metros en un período de cinco años.



Figura 98. Mapa de anomalía de escurrimiento registrada en valores mínimos anuales de caudales promedio históricos en El Salvador. Fuente: Elaboración propia MARN

**Figura 11.** Mapa de anomalías de escurrimiento registrada.

Fuente Gerencia de Hidrología, Observatorio Ambiental MARN.

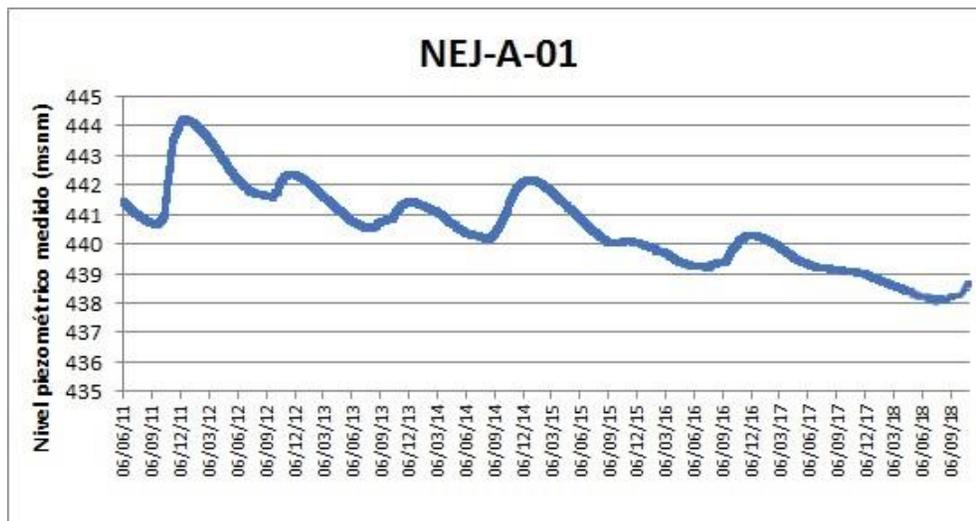


Figura 12. Descenso de nivel piezométrico de pozo en Nejapa.

Fuente Gerencia de Hidrología, Observatorio Ambiental MARN.

El Plan nacional de gestión integrada de recursos hídricos (2015), evaluó el efecto de cambio climático en los recursos hídricos del país al año 2022, bajo un escenario de emisión de gases efecto invernadero A2, correspondiente a un alto desarrollo económico, con base en escenarios de cambio climático en El Salvador, del año 2013, que a su vez se basaban en el Cuarto informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Los resultados presentaban disminución de los recursos hídricos en los primeros meses de la época de lluvias y un incremento en los meses de septiembre y octubre.

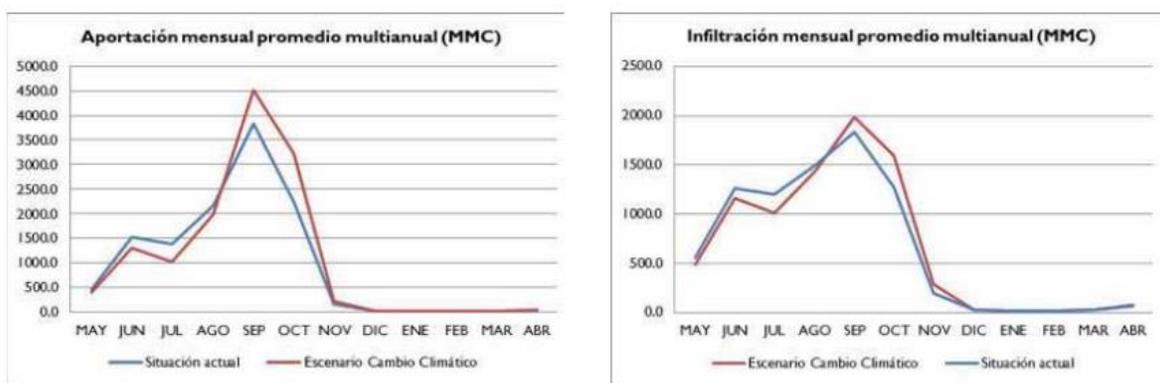
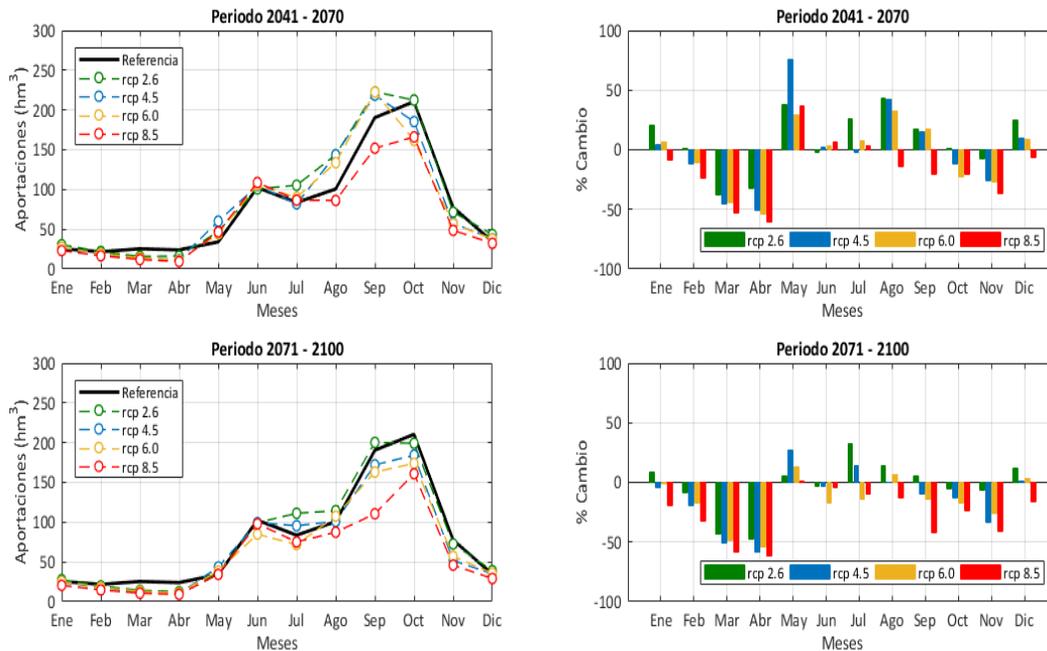


Figura 13. Distribución de las aportaciones superficiales en régimen natural a nivel nacional en situación actual (2012) y para escenario de cambio climático.

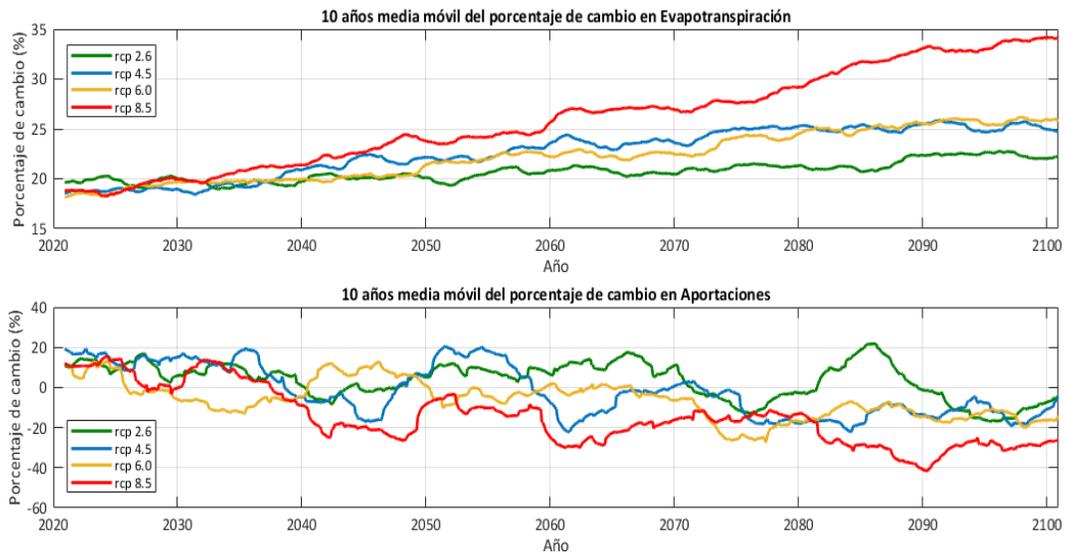
Fuente Plan nacional de gestión integrada del recurso hídrico de El Salvador, con énfasis en zonas prioritarias. MARN 2015.

En el año 2018, el Observatorio Ambiental del MARN, generó nuevos resultados, en la cuenca particular del río Grande de San Miguel, con los escenarios climáticos presentados en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2018), dando como resultados disminuciones significativas para el escenario RCP 8.5 en los meses de septiembre y octubre, del orden del 30% y para los meses de marzo y abril reducciones del orden de 50%, para los periodos 2041-2070 y 2071-2100,



**Figura 14.** Aportaciones mensuales promedio (izquierda) y cambio porcentual (derecha) para cada escenario de emisión de gases y para los periodos 2041 – 2070, 2071 – 2100, cuenca río Grande de San Miguel. Resultados en base a la línea de referencia 1965 – 1980.

Fuente: MARN, 2018.



**Figura 15.** El Salvador: Media móvil de 10 años de los cambios porcentuales en la evapotranspiración (arriba) y aportaciones hídricas (abajo) para el periodo 2020 – 2100 y cada escenario de emisión de gases, cuenca río Grande de San Miguel.

Fuente: MARN, 2018.

## Biodiversidad

En la actualidad el cambio climático es identificado como una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad, representa una amenaza importante para la economía y bienestar social y particularmente para los medios de vida de las comunidades vulnerables, en especial, para aquellas que dependen directamente de los recursos biológicos y los servicios de los ecosistemas tales como alimentos, agua y reducción de riesgos.

El Salvador cuenta con una gran riqueza en biodiversidad, cuya conservación y adecuado uso se constituye en un elemento estratégico para el desarrollo sostenible del país, ya que muchas de las actividades económicas dependen críticamente de la biodiversidad y del buen funcionamiento de los ecosistemas.

Los impactos a la biodiversidad por efectos del cambio climático son bastante amplios: la falta de agua superficial y subterránea, las mayores inundaciones costeras, la variabilidad en la humedad del suelo, entre otros factores provocará afectaciones en especies terrestres y marinas.

En El Salvador, se observa una pérdida y deterioro de ecosistemas forestales por la ocurrencia de incendios, prácticas agrícolas no sostenibles, tala ilegal y por la

expansión de las actividades agrícolas. De igual forma, ocurre un cambio de uso de suelo debido a lotificaciones, urbanización y construcción de infraestructura. Dentro de una estrategia de adaptación a los efectos del cambio climático y, con el fin de mantener la cobertura forestal en sitios críticos y estratégicos, evitar y controlar el cambio de uso de suelo es una tarea esencial.

La biodiversidad y los ecosistemas del país también se han visto amenazados por la reducción y fragmentación del hábitat; la sobre-explotación de los recursos biológicos; la contaminación de los ecosistemas y las invasiones biológicas, que se verán aumentados por el cambio climático.

Además del impacto en especies de fauna y flora, otro de los impactos que tendrá el cambio climático en El Salvador, y que traerá consecuencias para los medios de vida y seguridad de la población y la economía, es la pérdida en la diversidad en el suelo. Es bien conocido que una mayor riqueza y diversidad de organismos en el suelo permite una mayor capacidad de reciclado de nutrientes, asociado a una mayor fertilidad del suelo.

La pérdida de cobertura y la degradación de suelos en las zonas de ladera de la franja costera del país aumentan la vulnerabilidad frente a los eventos hidrometeorológicos extremos, generando aumento de las inundaciones y deslizamientos, con implicaciones sociales y económicas para el país.

De tal manera que el ordenamiento ambiental del territorio constituye la herramienta fundamental para una planificación y gestión ambiental tendiente a garantizar la protección de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos indispensables que éstos proveen para el desarrollo sostenible de los territorios y del país. La identificación de los ecosistemas boscosos críticos y estratégicos, así como, la emisión de directrices de uso de la tierra, permiten orientar la planificación del territorio y las acciones locales de restauración y conservación de los ecosistemas, dentro de la estrategia nacional de conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos y de reducción de riesgos ante la amenaza climática.

### **Sector agropecuario**

La producción agropecuaria depende directamente de los servicios del ecosistema, principalmente agua y fertilidad del suelo y, estos últimos son altamente sensibles al cambio climático. Un incremento en la temperatura significa una mayor evapotranspiración en los cultivos y también una menor cantidad de agua disponible en el suelo (en el estrato superficial y a nivel de la recarga subterránea).

Los cultivos que antes se desarrollaban en condiciones específicas de temperatura ya no lo harán si esta se incrementa. El café de bajo e incluso el de media altura tenderá a desaparecer con el aumento de la temperatura y productos como el frijol o el maíz verán reducciones significativas en su productividad en los próximos años.

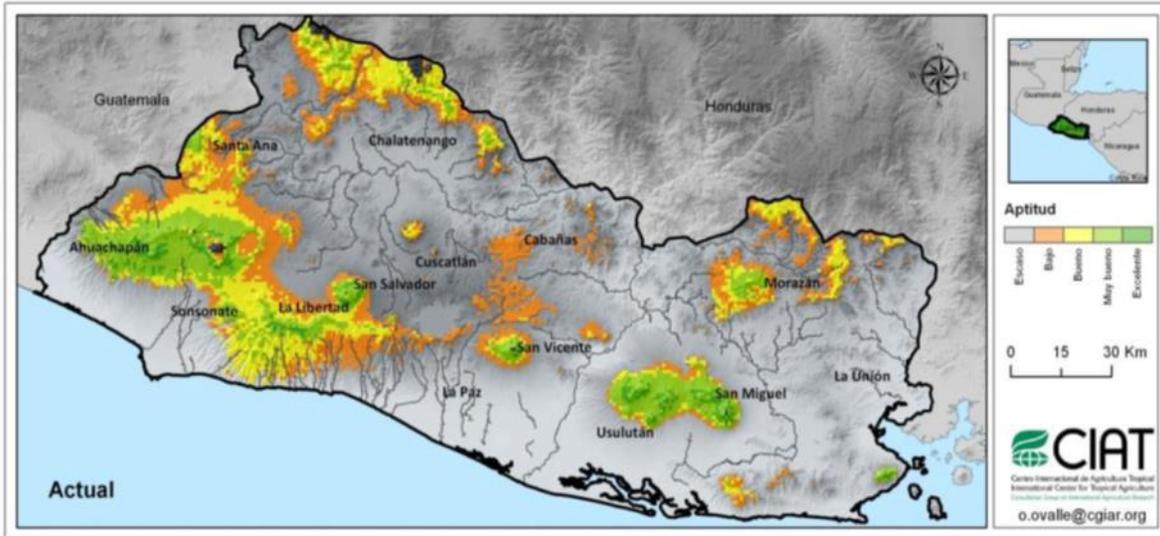


Figura 16. Aptitud actual para producción de café en las áreas productoras de café en El Salvador.

Fuente: Escenarios del Impacto del Clima Futuro en Áreas de Cultivo de Café en El Salvador. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 2012.

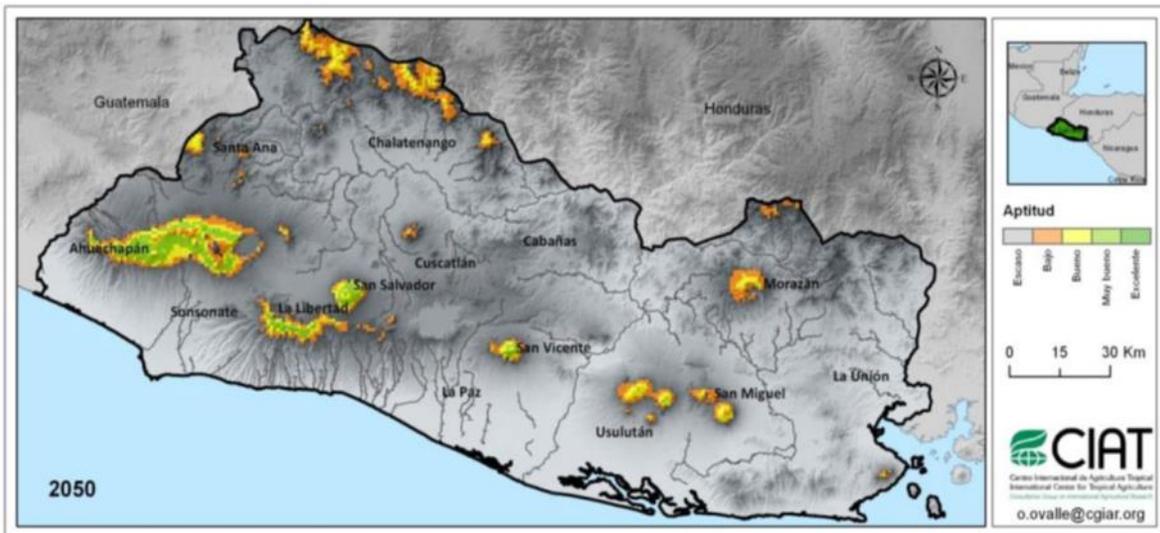
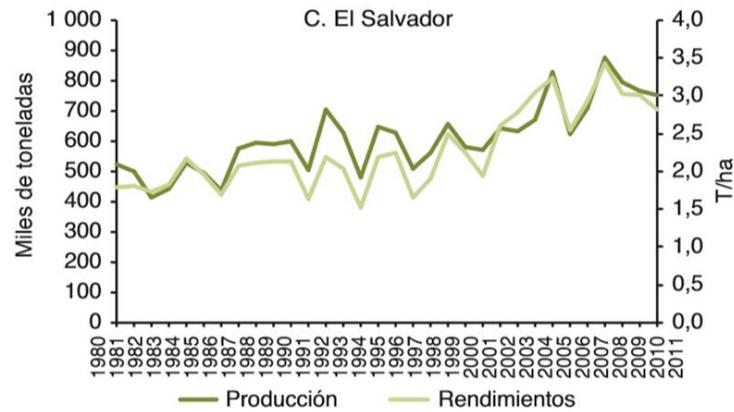


Figura 17. El Salvador: Aptitud para producción de café en el año 2050

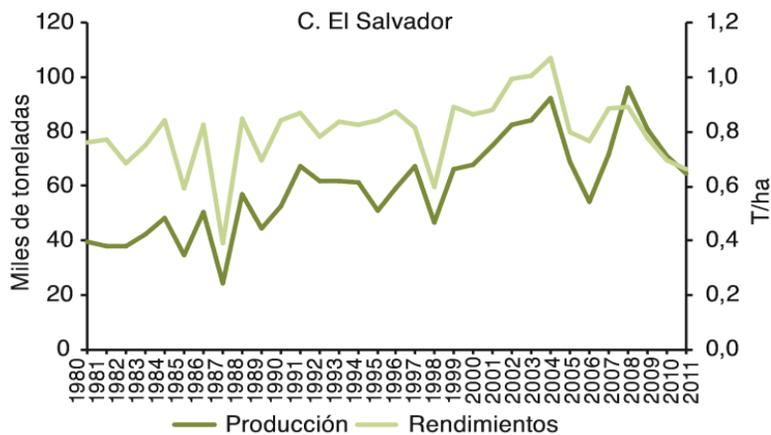
Fuente: Escenarios del Impacto del Clima Futuro en Áreas de Cultivo de Café en El Salvador. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 2012.

De tal manera que los efectos del cambio climático impactarán significativamente en la reducción de la disponibilidad de alimentos, con graves consecuencias sociales y económicas a largo plazo. Además, los períodos prolongados de sequía harán que los paisajes sean más susceptibles a la erosión del suelo, las inundaciones y los deslizamientos de tierra, especialmente en los períodos de lluvia localizada en exceso.



**Figura 18.** El Salvador: Producción y rendimientos de maíz, 1980-2011. (miles de toneladas y toneladas por hectárea)

Fuente: CEPAL, 2013.



**Figura 19.** El Salvador: Producción y rendimientos de frijol, 1980-2011 (miles de toneladas y toneladas por hectárea)

Fuente: CEPAL, 2013.

Las sequías en El Salvador también son conocidas por causar fluctuaciones en los precios de los alimentos, la epidemia de plagas de las plantas - tales como la roya del café, el pulgón del maicillo y la langosta o chapulín-, la propagación de enfermedades animales, la inestabilidad política y financiera. Los efectos se verán agudizados en particular en la zona oriental del país. En el caso de los bosques se incrementa el riesgo de enfermedades -gorgojo descortezador del pino- y la incidencia de incendios forestales.

En el sector de ganadería se presentarán también una disminución del rendimiento por el aumento del stress calórico que afectara a bovinos, cerdos y aves, producto del aumento de la temperatura.

### **Sector pesca y acuicultura.**

De acuerdo con análisis realizados por la Universidad de Cambridge sobre datos proporcionados por el IPCC, se proyecta para un escenario de calentamiento de 2°C, las poblaciones de peces migrarán hacia latitudes altas (sobre los 30° de latitud), esto afectará los rendimientos de la pesca, aumentando en un 30–70% en latitudes altas, pero disminuirá en un 40–60% en los trópicos y en la Antártida. Grandes pelágicos como el atún en el Pacífico podrían desplazarse hacia el este.

El cambio climático afecta las propiedades físicas y químicas del océano y estos cambios afectan a la vez las propiedades biológicas de los organismos marinos. Los peces y mariscos son afectados directamente por los cambios en los niveles de oxígeno y de temperatura produciendo cambios en los patrones de migraciones y desove, así como en su alimentación, distribución y abundancia. Adicional a los cambios físicos y químicos, están los cambios en la producción primaria (fitoplancton que es el alimento de los peces).

El incremento de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera resulta en más CO<sub>2</sub> absorbido por el océano, esto produce una disminución del pH del agua, causando la acidificación del océano. Los moluscos bivalvos, como mejillones y ostras, junto con corales y plancton que forman conchas de carbonato de calcio están en riesgo en un pH acidificado que no es el óptimo para su desarrollo. Esto contribuye al decrecimiento de las poblaciones de peces al no ser ecosistemas aptos para su reproducción y, por otro lado, esta acidez causa adelgazamiento en las conchas de los moluscos por lo que también la acuicultura puede verse afectada. Un efecto atribuible a parte de este aumento de la acidez es el “blanqueamiento” de los arrecifes de coral de Los Cóbanos, los cuales fueron afectados en años recientes

entre el 2014 al 2017, por el incremento de temperatura del mar, y podrán verse afectadas en las próximas décadas. La disminución de los ecosistemas de arrecifes de coral tiene consecuencias negativas para pesquerías costeras.

El número de "zonas muertas", que significa zonas con poco oxígeno disponible u oxígeno agotado, está aumentando, lo que está afectando los ecosistemas costeros y las pesquerías al inhibir su crecimiento. En las regiones costeras, la causa principal de las zonas muertas es la escorrentía de nutrientes de la tierra. La actividad acuícola se puede ver afectada por las zonas muertas.

De igual manera en El Salvador se está presenciando problemas derivados de la variabilidad climática, sobre todo con la presencia de eventos extremos (lluvias intensas o temporales), que generan un aumento de sedimentos por arrastre del suelo y sus contaminantes, lo que disminuye la cantidad de oxígeno disuelto más frecuente en estanques camaroneros y de tilapias.

### **Infraestructura y ciudades**

En el marco de infraestructura, se cuenta con el Informe nacional del estado de riesgos y vulnerabilidades de El Salvador, el cual es un estudio detallado sobre las vulnerabilidades y riesgos de la infraestructura prioritaria del país frente a las principales amenazas, incluidas las amenazas geo e hidrometeorológicas. En un contexto de incertidumbre frente a los eventos meteorológicos extremos, esta información es de suma utilidad para tomar las decisiones correspondientes, que permitan concebir las obras de infraestructura futuras con el suficiente nivel de seguridad. Igualmente se cuenta con el estudio de Inventario nacional de inversiones críticas en infraestructura estratégica ante potenciales eventos por el cambio climático, para los subsectores de infraestructura vial, agua potable y saneamiento.

Los impactos del cambio climático, en particular los relacionados con aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos lluviosos, como desbordamientos en ríos y quebradas, inundaciones, deslaves, y aumentos en oleaje, presentan un alto riesgo para la infraestructura vital del país. De hecho, los sectores que se ven más afectados, son la infraestructura de importancia estratégica, tales como, puentes, carreteras, obras de agua y saneamiento, establecimientos de salud, subestaciones eléctricas, torres de transmisión y escuelas, las obras viales y las de salud. Podrían afectar también los drenajes de aguas lluvias, que provocarían graves inundaciones, sobre todo en las zonas urbanas y principales ciudades del país.



**Figura 20.** El Salvador: Sectores más afectados por inundaciones y deslizamientos. 2017

Fuente: INERV, 2017.

La mayor frecuencia e intensidad de los eventos extremos, junto con el aumento del nivel del mar, traerán como consecuencia incrementos en la altura de las olas, en la intensidad de los oleajes y, en la intensidad y dirección de los vientos. Estos impactos afectarán también la operación de los puertos y pequeños muelles pequeros, que podrían sufrir daños o interrupciones en sus actividades.

Las presas hidroeléctricas se verán afectadas por la disminución de los caudales provocados por el incremento de las sequías y cambios en los patrones de precipitación, espacial y temporalmente. De igual forma, los sistemas de agua potable en las zonas rurales podrían sufrir impactos importantes al secarse pozos, por lo cual será necesario adaptar el diseño de la infraestructura a las condiciones de clima que se proyectan.

En cuanto a las ciudades, se ven afectadas directamente por el efecto de cambio climático, por las olas de calor, así como el incremento en la intensidad de las lluvias que generan problemas de inundaciones debido al colapso de los drenajes pluviales y deslizamientos en zonas vulnerables.

## **Salud**

Los determinantes sociales de la salud, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), son las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluido el sistema de salud. Por tanto, estos determinantes explican la mayor parte de las inequidades sanitarias y diferencias en y entre los países en lo que respecta a la situación sanitaria. En este marco, el medio ambiente es uno de los más importantes determinantes sociales de la salud, ya que las condiciones medioambientales condicionan la salud de los individuos y el clima es un determinante de la salud conocido desde la antigüedad.

El quinto reporte del Panel Intergubernamental del Cambio Climático identifica los impactos del cambio climático en la salud, los cuales se asocian a varios elementos de manera articulada y precisa, tales como los impactos directos, relacionados con cambios en la frecuencia de las condiciones climáticas extremas que incluyen calor, sequía y lluvia intensa; los impactos mediados por el ecosistema, es decir por enfermedades a causa de los vectores y enfermedades transmitidas por el agua y contaminación del aire y; los impactos mediados por las instituciones humanas, en donde se analiza la incidencia del tipo de ocupación, nutrición y el estrés mental. Se advierte que el cambio climático es un impedimento para las mejoras continuas en salud y que, si el crecimiento económico no beneficia a los pobres, los efectos del cambio climático en la salud se exacerbarán (Smith y otros, 2014, p. 713).

En El Salvador, sobre todo en las zonas costeras y oriente del país en donde las temperaturas serán más altas, existe mayor probabilidad de impactos debido a olas de calor, incendios más intensos y reducción del recurso hídrico. En la zona del corredor seco, hay mayor probabilidad de desnutrición como resultado de la disminución de la producción de alimentos.

La relación cambio climático y salud también incluye los riesgos derivados de la pérdida de capacidad laboral y la reducción de la productividad laboral en poblaciones vulnerables y, mayores riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua.

De igual manera, las enfermedades transmitidas por vectores son también un factor de riesgo.

## Turismo

El sector turismo en El Salvador, es uno de los sectores de la economía nacional, que en los últimos años ha presentado un continuo crecimiento, y es considerado una de las fuentes de desarrollo del país. Este sector puede ser directamente afectado por el cambio climático por diversas razones; el incremento de la intensidad de las lluvias, así como el incremento del nivel del mar, y el incremento de olas más rápidas y altas generadas por tormentas extra tropicales en el Hemisferio Sur cada vez más intensas, generarán inundaciones, con pérdidas de playas, daños en la infraestructura turística, infraestructura vial, servicios básicos, afectación de actividades de producción que tienen lugar en la costa como son la actividad pesquera, producción de mariscos y criaderos de peces, salinización de suelos costeros; todo lo anterior exacerbado por las condiciones que se presentan de deforestación de las cuencas que generan mayor depósito de sedimentos en las partes bajas de las mismas, así como la destrucción de los manglares, uno de los mayores recursos para la protección contra tormentas y huracanes en las zonas costeras.

De acuerdo a información de la Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático, las estimaciones de aumento del nivel del mar indican que El Salvador podría perder 10% de la superficie costera total (149.1 km<sup>2</sup>), bajo la hipótesis optimista de una elevación de 0.13 m del nivel del mar, y bajo un escenario pesimista, se indica que esa elevación alcanzaría 1.1 m, lo que podría significar la pérdida de hasta 27.6% (400.7 km<sup>2</sup>) de estas tierras en los próximos 100 años.

## 2. Capacidades nacionales para la adaptación

En los últimos años, el país ha realizado esfuerzos importantes en la construcción de instrumentos, proyectos y acciones, encaminados a la reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, entre los cuales se mencionan los siguientes<sup>5</sup>:

- Estrategia nacional de medio ambiente (MARN 2013)
- Estrategia nacional de cambio climático (MARN 2013)
- Plan nacional de cambio climático (2015).
- Fortalecimiento continuo del monitoreo sistemático de fenómenos naturales a través del Centro de monitoreo de amenazas naturales del MARN:

### **En el tema de recursos hídricos:**

- Estrategia nacional de recursos hídricos (MARN 2013)
- Plan nacional de gestión integrada del recurso hídrico (MARN 2017).
- Sistema de monitoreo permanente de ríos y acuíferos del país.
- Sistema de monitoreo permanente de calidad del agua y condiciones ambientales de los ríos
- Proyecto integrado de aguas, saneamiento y medio ambiente de El Salvador (2012-2017): acciones específicas para la protección y control de los recursos hídricos

### **En temas agricultura, forestal, pesca y acuícola:**

- Política forestal de El Salvador (MAG 2016-2036). Uno de los 8 ejes es la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas productivos y ecosistemas del país ante impactos del cambio climático.
- Política de cambio climático para el sector agropecuario, forestal, pesquero y acuícola (MAG 2016).
- Estrategia institucional ambiental para la adaptación de la agricultura al cambio climático (MAG-CENTA, 2015). Se promueve el desarrollo de la investigación de especies y cultivos agrícolas adaptables al cambio climático.
- Plan nacional de cambio climático y gestión de riesgos agroclimáticos para el sector agropecuario, Forestal, Pesquero y Acuícola (MAG, 2017) con una fuerte orientación hacia la mejora de las capacidades institucionales para enfrentar el cambio climático y la gestión de riesgos agroclimáticos.
- Estrategia ambiental de adaptación y mitigación al cambio climático del sector agropecuario, forestal y acuícola (MAG, 2015) cuenta con las

---

<sup>5</sup> Información tomada de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, y complementaria.

iniciativas de promoción de asistencia técnica a los productores y disposición de tecnología e información para mejorar la adaptación al cambio climático.

- Mejoramiento genético y alternativas alimentarias del ganado bovino lechero (2014-2016): Transferencia de tecnología para ganado bovino lechero resiliente al cambio climático.
- Protección del bosque tropical y manejo de cuencas en la región Trifinio (2009).
- Reduciendo emisiones por deforestación y degradación de los bosques - REDD+
- Proyecto Resiliencia climática en los agroecosistemas del corredor seco de El Salvador (RECLIMA)

#### **En Infraestructura, ordenamiento territorial y ciudades:**

- Política Integrada de Movilidad y Logística para el Desarrollo Productivo y la Facilitación del Comercio (MOP, 2017): Mejora de la infraestructura contribuyendo a las metas de infraestructura resiliente que se plantean en el Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019.
- Política Nacional de Vivienda y Hábitat (MOP, 2015): La gestión ambiental y adaptación al cambio climático es uno de los cuatro ejes transversales.
- Ley de Ordenamiento Territorial (2012), para ordenar el uso del territorio y orientar las inversiones públicas y privadas necesarias para alcanzar el desarrollo sostenible.
- Política de Cambio Climático para el Sector de la Obra Pública, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOP): Aborda la adaptación al cambio climático haciendo un llamado al blindaje de la infraestructura y la planificación territorial y urbana.
- Programa de Reducción de Vulnerabilidad en Asentamientos Urbanos Precarios en el Área Metropolitana de San Salvador (2018): Tiene el objetivo de reducir el riesgo de inundación en poblados de la cuenca del Río Montserrat.
- Plan inicial de adaptación al cambio climático en el área metropolitana de San Salvador (PIACC.AMSS). (2018).

#### **Ecosistemas y Paisajes**

- El Programa de Restauración de Ecosistemas y Paisajes - PREP (MARN, 2012) es el marco político del Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes 2016-2017, cuyos componentes son: i) Restauración de suelos degradados a través de la adopción de sistemas agroforestales resilientes al clima y protectores de la biodiversidad, ii) Restauración y conservación de

ecosistemas críticos, para recuperar servicios ecosistémicos claves, a través de un proceso inclusivo y iii) Establecimiento e integración sinérgica entre infraestructura física y natural, para la recuperación del suelo y vegetación, capturar CO<sub>2</sub>, fijar carbono en suelo y vegetación, mejorar la regulación hídrica, reducir el uso de agroquímicos, mejorar la diversidad ecológica, reducir la erosión costera, fortalecer las zonas reproductoras de una amplia gama de especies marinas, mantener la capacidad de almacenamiento de nutrientes y agua, proteger ante crecidas e inundaciones e implementar nuevos parámetros de diseño en la infraestructura física y particularmente vial.

- Desafío de Bonn (2011): El Salvador está desarrollando un proceso de restauración, cuya meta es de un millón de hectáreas, equivalentes a la mitad del territorio nacional, donde un 70% está siendo utilizado en agricultura. Esta meta permitirá capturar alrededor de 0.09 Gt de CO<sub>2</sub>
- Estrategia Nacional de Biodiversidad (MARN, 2013): Adopta como objetivo general “orientar la protección, restauración y conservación de la biodiversidad, respaldando el desarrollo social y económico de El Salvador, a través del conocimiento, la valoración, la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas y sus servicios”.

### **Salud**

- Plan intersectorial de adaptación y mitigación al cambio climático y salud 2018 – 2025.

### **Educación**

- Plan nacional de educación y sensibilización al cambio climático, 2018.
- Reformas a la Ley General de Educación y la Ley de Educación Superior en 2011
- Módulo Adaptación al cambio climático y restauración de ecosistemas y paisajes para la reducción de los niveles de vulnerabilidad ambiental, dirigido a docentes y su incorporación al Plan Nacional de formación de docente del MINED.
- Guías metodológicas con enfoque ambiental para la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo, dentro del currículo nacional para docentes de primera infancia, primero, segundo y tercer ciclo y bachillerato
- Programa de Educación Ambiental, Gestión de Riesgos y Cambio Climático del MINED.

### **3. Plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador**

El plan nacional de adaptación al cambio climático en El Salvador, se constituye en el instrumento articulador de las acciones que permitan al país, lograr una mayor resiliencia ante el cambio climático, a través de mejorar sus capacidades adaptativas a las situaciones que por esta amenaza se producen, desde el nivel local hasta el nacional, involucrando los diversos sectores del país.

#### **3.1. Principios rectores**

- El plan nacional de adaptación al cambio climático, se enmarca en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, del Plan Nacional de Cambio Climático y de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas.
- La formulación del plan debe considerar diferentes enfoques: género, grupos multiétnicos, generacional.
- Establecer y fortalecer las capacidades institucionales, sectoriales y locales para lograr la adaptación al cambio climático.
- El plan debe abordarse desde lo sectorial y territorial, ya que es precisamente en los territorios donde se siente el impacto del cambio climático, con la afectación de las poblaciones y recursos que en ellas cohabitan.
- Empoderamiento del plan nacional de adaptación y de sus planes sectoriales involucrando a los diferentes sectores y a la población en general, y especialmente a los grupos vulnerables, para lo cual se establece un enfoque participativo, y con un esquema de construcción de “abajo hacia arriba”, a través de procesos de consulta y validación. Esta participación debe involucrar a municipalidades, instituciones y organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, sector privado, academia, y demás sectores relevantes.
- El plan nacional y los planes sectoriales e intersectoriales deben constituirse en un conjunto integrado de medidas que permitan generar resiliencia climática en El Salvador.

### **3.2. Misión**

El plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador se constituye en el instrumento central e integral de la política pública nacional en materia de adaptación al cambio climático, cuya misión se define como:

“Instituir un marco común para la adaptación al cambio climático en El Salvador que conduzca a la reducción de los riesgos e impactos económicos, sociales y ambientales asociados al cambio climático, generando mayor resiliencia en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos y potenciando el desarrollo sostenible e incluyente del país”.

### **3.3. Objetivos del Plan**

- Establecer un marco común para la adaptación al cambio climático en El Salvador e incidir en los procesos de planificación sectorial y territorial; de tal manera que se tomen decisiones de manera informada, teniendo en cuenta los escenarios climáticos.
- Reducir los riesgos e impactos económicos, sociales y ambientales asociados al cambio climático, generando mayor resiliencia en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos.
- Establecer y priorizar los sectores que requieren planes de adaptación y establecer los criterios y lineamientos para su elaboración e implementación.
- Establecer las medidas de adaptación requeridas en el país para poder lograr una mayor resiliencia ante el cambio climático.

### **3.4. Componentes del plan nacional de adaptación al cambio climático**

El plan nacional de adaptación al cambio climático, se visualiza desde cuatro componentes relacionados entre sí, para lograr el reto de la adaptación de los diferentes sectores y territorios nacionales al cambio climático.

Este plan nacional de adaptación al cambio climático, estará constituido por dos planes de adaptación intersectorial y por cuatro planes de adaptación sectorial de la siguiente manera, los cuales deben ser validados dentro del proceso de formulación:

- Plan intersectorial de seguridad hídrica.
- Plan intersectorial agropecuario y de seguridad alimentaria.

- Plan sectorial de biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- Plan sectorial de salud.
- Plan sectorial de infraestructura y ciudades.
- Plan sectorial de turismo.

Cada uno de estos sectores presenta avances en el tema de adaptación al cambio climático, ya sea a través de planes de adaptación que se han o se están formulando, o programas que están vinculados directamente con el tema de adaptación, como son el plan intersectorial de adaptación y mitigación al cambio climático y salud 2018- 2025, el programa nacional de restauración de ecosistemas y paisajes, PREP, el plan inicial de adaptación al cambio climático en el AMSS 2018, el plan nacional de gestión integrada de recurso hídrico PNGIRH 2015, plan nacional de cambio climático y gestión de riesgos agroclimáticos para el sector agropecuarios, forestal, pesquero y acuícola. Estos planes y programas serán fortalecidos en este proceso, en el marco de construir resiliencia de las poblaciones y ecosistemas ante el cambio climático, generando los planes de adaptación desde la evaluación de las vulnerabilidades y riesgos de cada uno de estos sectores para la identificación de las medidas de adaptación a priorizar, y considerando el enfoque participativo para su definición.

En el plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador, se identifican los siguientes componentes:

**Componente 1:** fortalecimiento de capacidades nacionales para formulación e implementación de planes de adaptación.

**Componente 2:** planes de adaptación sectoriales e intersectoriales elaborados y difundidos.

**Componente 3:** marco de transparencia para la formulación y el seguimiento de los planes sectoriales e intersectoriales y del plan nacional de adaptación al cambio climático.

**Componente 4:** financiamiento para formulación e implementación de planes de adaptación.

A continuación, se explican cada uno de los componentes:

**Componente 1:** el primer componente del plan, es un componente transversal cuyo propósito fundamental es el de fortalecer las capacidades nacionales para la formulación e implementación del plan de adaptación y los planes sectoriales e intersectoriales que lo componen.

Para lograrlo se establecen las siguientes líneas estratégicas:

- **Normativa** que permita establecer un marco legal y de política pública frente a la adaptación al cambio climático, así como fortalecer la gobernabilidad e institucionalidad en esta temática, reduciendo la vulnerabilidad ante esta

amenaza y creando y fortaleciendo resiliencia en la población y ecosistemas del país; de tal manera que se cumplan los compromisos nacionales e internacionales en materia de Cambio Climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- **Coordinación interinstitucional e intersectorial** necesaria para la formulación y seguimiento del plan nacional de adaptación al cambio climático, y los planes sectoriales e intersectoriales de adaptación, de tal forma que se cree una comisión de coordinación interinstitucional e intersectorial y un equipo de trabajo o unidad de gestión del proyecto, se elabore y ejecute un plan de trabajo para lograr el fin del plan de adaptación nacional y los planes sectoriales e intersectoriales, y se realice una divulgación permanente del proceso.
- **Educación y sensibilización** que permita educar y sensibilizar a la población en general sobre la temática de cambio climático y la adaptación al mismo, creando fortalezas que permitan generar resiliencia en el país. En esta línea estratégica se plantea la revisión del plan nacional de educación y sensibilización al cambio climático, para incorporar las prioridades del plan nacional de adaptación y los planes sectoriales e intersectoriales que se generen, así como la implementación del plan actual y el que se actualice posteriormente; así como la implementación del programa de fortalecimiento de capacidades institucionales en cambio climático, la implementación y actualización del programa de investigación en cambio climático, la actualización permanente del repositorio institucional del MARN en cambio climático y la difusión de información de adaptación a través de las páginas web institucionales.

El plan nacional de sensibilización y educación sobre cambio climático se ha formulado en el año 2018 y presenta tres áreas de acción:

1. Educación básica, media y superior, la cual promueve la enseñanza formal sobre el cambio climático en los tres niveles de educación.
  2. Medios de comunicación y sensibilización pública, la cual tiene como objetivo divulgar información sobre mitigación y adaptación al cambio climático a través de medios masivos de comunicación.
  3. Intercambio de experiencias, con la cual se pretende realizar actividades para el intercambio de experiencias en temas de adaptación y mitigación del cambio climático con actores territoriales.
- **Generación de conocimiento, investigación y tecnología**, este componente, está encaminado a fortalecer conocimientos para la identificación de riesgos climáticos, escenarios climáticos, escenarios socioeconómicos, así como las líneas de investigación a potenciar en el tema de cambio climático y la identificación de la tecnología e innovación necesaria para lograr este fin.

Componente 1: Fortalecimiento de capacidades nacionales para formulación e implementación de planes de adaptación.

LINEA ESTRATEGICA	ACITVIDADES	INDICADOR	RESPONSABLES	PERIODO
Normativa	Aprobación e implementación de la Ley Marco de Cambio Climático.	Ley de Cambio Climático aprobada e implementada	STP, AL	2019-2021
	Aprobación e implementación de Ley general de aguas que asegure la gestión integral del recurso hídrico	Ley de Agua aprobada e implementada	AL	2019-2021
	Incorporación de líneas presupuestarias a nivel nacional para la adaptación al cambio climático	Línea presupuestaria para la adaptación al cambio climático	MH, AL	2019-2024
	Creación de ordenanzas municipales para adaptar la gestión municipal al cambio climático.	Ordenanzas municipales	Municipios	2020-2024
	Creación de unidades de cambio climático en ministerios e instituciones.	Unidades de cambio climático creadas en instituciones gubernamentales.	Ministerios e Instituciones	2020 - 2024
Coordinación interinstitucional e intersectorial	Creación de una Comisión de coordinación interinstitucional e intersectorial para la formulación y seguimiento del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y los planes sectoriales e intersectoriales.	Comisión de coordinación interinstitucional e intersectorial creada	Ministerios e Instituciones	2019-2020
	Creación de unidad de gestión del proyecto.	Unidad de gestión creada	Ministerios e Instituciones	2019-2020
	Elaboración de plan de trabajo para formular y darle seguimiento a plan nacional y planes sectoriales e intersectoriales de adaptación al cambio climático y validación de los cuatros planes sectoriales y dos intersectoriales propuestos	Informe	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2019-2020
	Ejecución del plan de trabajo.	Informes	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2019-2024
	Evaluación de necesidades de fortalecimiento institucionales para el seguimiento de la elaboración del Plan Nacional de Cambio Climático con sus planes sectoriales e intersectoriales	Informe	Unidad de gestión del proyecto	2020-2021

Plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador

	Fortalecimiento de capacidades institucionales en temas identificados, a través de capacitación, foros o intercambios.	Informes	Unidad de gestión del proyecto	2021-2024
<b>Educación y sensibilización</b>	Revisión y actualización del plan nacional de educación y sensibilización de cambio climático para incorporar prioridades del plan nacional de adaptación y los planes sectoriales e intersectoriales, para su implementación	Documento	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto / Ministerio de Educación	2023-2024
	Implementación de Plan Nacional de educación y sensibilización.	Documento	MINED, MARN, STPP, SINAMA, Centros de Educación Superior, Empresa privada,	2019-2024
	Actualizar el programa de investigación en cambio climático con la participación de instituciones académicas y de investigación	Documento	MARN, Academia, Centros de investigación.	2021-2022
	Actualizar el repositorio de cambio climático institucional del MARN con estudios generados para la elaboración del plan nacional de cambio climático y planes sectoriales e interinstitucionales	Repositorio institucional de cambio climático con información actualizada.	MARN	2022-2024
	Implementación del Programa de fortalecimiento de capacidades institucionales en el tema de cambio climático.	Informe	MARN	2020-2024
	Difusión de información sobre adaptación y al cambio climático a través de las páginas web de las instituciones gubernamentales.	Información sobre adaptación al cambio climático en páginas web institucionales.	Ministerios e instituciones gubernamentales	2020-2024
	<b>Generación de conocimiento, investigación y tecnología</b>	Elaboración de escenarios climáticos para el país y fortalecimiento de capacidades a nivel nacional para su elaboración	Documento	Unidad de gestión de proyecto, Ministerios, Academia
Elaboración de escenarios socioeconómicos y fortalecimiento de capacidades a nivel nacional para su elaboración		Documento	Unidad de gestión de proyecto, Ministerios, Academia	2020-2022
Elaboración de guía para identificación de riesgos climáticos territoriales		Guía elaborada	Unidad de gestión de proyecto,	2020-2021

Plan nacional de adaptación al cambio climático de El Salvador

			Ministerios, Academia	
	Evaluación de riesgos climáticos sectoriales y territoriales y fortalecimiento de capacidades a nivel nacional para su elaboración	Informes	Sectores, Municipalidades	2021-2022
	Actualizar el programa de investigación en cambio climático con la participación de instituciones académicas y de investigación	Informe	MARN, Instituciones, Academia, Centros de investigación.	2021-2022
	Actualización de informe “Síntesis de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) y Plan de Acción para la transferencia de tecnologías priorizadas en adaptación al cambio climático”	Informe	Unidad de gestión del proyecto, Sectores, Academia	2020-2021
	Identificar y promover la creación de centros de investigación y experimentación en temas relacionados con generar resiliencia climática en el país.	Informe	Universidades, Centros de Investigación, Viceministerio de Ciencia y tecnología	2020 - 2022
	Actualizar el Inversiones Críticas en Infraestructura Estratégica para asegurar la Conectividad Vial, y la prestación del servicio de Agua Potable y Saneamiento y fortalecimiento de capacidades a nivel nacional para su elaboración	Informe	MARN, MOP, ANDA	2021-2024

**Componente 2:** Planes de adaptación sectoriales e intersectoriales elaborados y difundidos.

Este componente se enmarca en la elaboración de los cuatro planes sectoriales y dos planes intersectoriales, para lo cual se deberá realizar un proceso participativo que incluya la sociedad civil, municipalidades, academia, sector público, sector privado, y demás actores relevantes, con el fin de que los planes tengan una construcción con un enfoque “de abajo hacia arriba”, para lograr el empoderamiento de los mismos desde su construcción.

Las líneas estratégicas dentro de cada uno de estos planes deben ser definidas y validadas a través de consulta participativa, así como la identificación de riesgos climáticos que afectan al sector y las medidas de adaptación priorizadas.

Componente 2: Planes de adaptación sectoriales e intersectoriales elaborados y difundidos.

LÍNEA ESTRATEGICA	ACTIVIDADES	INDICADOR	RESPONSABLES	PERIODO
Plan nacional de adaptación y planes de adaptación sectoriales e intersectoriales	Elaboración de planes de adaptación sectoriales, intersectoriales y nacional	Documentos de plan nacional de cambio climático y planes sectoriales e intersectoriales de adaptación.	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto, Ministerios, Academia, Municipalidades, Sectores	2021-2024
	Validación de planes propuestos	Informe de Talleres de validación	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto, Ministerios, Academia, Municipalidades, Sectores	2022-2024
	Difusión de planes de adaptación	Documentos	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2022-2024

**Componente 3:** Marco de transparencia para el seguimiento de la formulación de los planes sectoriales e intersectoriales y del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático; Es necesario que el desarrollo de los diferentes planes que se elaboren sea monitoreado, con el fin de identificar y visibilizar los avances en los mismos, lo que a su vez permita registrar las limitaciones que puedan darse en la ejecución. Para ello se contará con un sistema o mecanismo para el reporte a ser alimentado por las diferentes instituciones componentes y organismos vinculados con los planes.

Los resultados de la elaboración e implementación de los planes será divulgada mediante diversos espacios, que permitan que la población en general, así como público en particular conozca y sea parte de las acciones planteadas.

Componente 3: Marco de transparencia para el seguimiento de la formulación de los planes sectoriales e intersectoriales y del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

LINEA ESTRATEGICA	ACTIVIDADES	INDICADOR	RESPONSABLES	PERIODO
Mecanismo de transparencia	Creación de un sistema/mecanismo de monitoreo y reporte para la construcción del plan nacional de adaptación al cambio climático y los planes sectoriales e intersectoriales.	Sistema/mecanismo de monitoreo y reporte	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2021-2024
	Formulación de protocolo para reportar en el sistema/mecanismo de monitoreo y avance	Documento de Protocolo	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2023
	Divulgación del proceso, sus avances y resultados finales.	Documentos resumen e informes de talleres y foros	Comisión de coordinación y unidad de gestión de proyecto	2020-2024

**Componente 4:** Financiamiento para formulación e implementación de planes de adaptación.

La puesta en marcha de los planes sectoriales e intersectoriales de adaptación demanda recursos financieros, que en la actualidad no están determinados explícitamente en los presupuestos nacional, institucional o local. Un primer paso, es estimar los costos de las medidas que se plantean ejecutar, seguido de una revisión e identificación de fuentes y mecanismos de financiamiento tanto nacionales como locales, públicos y privados.

Para ello se requerirá considerar los criterios y condiciones de aplicación y elegibilidad necesarias para acceder a los fondos, poniendo en valor las fortalezas

y potencialidades de las que se disponga y el establecimiento de desafíos para las limitaciones y amenazas presentes, para de esta forma elaborar propuestas robustas e idóneas sujetas a financiamiento.

Componente 4: Financiamiento para formulación e implementación de planes de adaptación.

LINEA ESTRATEGICA	ACTIVIDADES	INDICADOR	RESPONSABLES	PERIODO
Financiamiento para implementación de planes de adaptación	Gestión de fondos de financiamiento climático para el apoyo preparatorio para la elaboración del Plan nacional de Cambio Climático y los planes de adaptación sectorial e intersectorial.	Documento	MARN	2019 - 2020
	Estimación de costos para medidas de adaptación priorizadas en los planes sectoriales e intersectoriales.	Informe	Unidad de gestión de proyecto, Sectores	2022-2024
	Identificación de fuentes de financiamiento para medidas de adaptación prioritarias.	Informe	Comisión de coordinación y Unidad de gestión de proyecto	2023-2024
	Definición de condiciones habilitantes para escalar inversiones públicas y privadas en adaptación	Informe	Unidad de gestión de proyecto	2023-2024
	Elaboración de notas conceptuales par búsqueda de financiamiento de medidas priorizadas.	Informe	Sectores, Ministerios	2023-2024

### 3.5. Líneas estratégicas para los planes sectoriales e intersectoriales propuestos

A continuación, se presentan una serie de líneas estratégicas que pueden ser consideradas en los planes sectoriales e intersectoriales de adaptación al cambio climático, las cuales deben ser analizadas y validadas como parte del proceso de formulación de los mismos, muchas de ellas se encuentran en planes o programas actuales dentro de los diferentes sectores.

#### Plan intersectorial de seguridad hídrica

Actualmente el país cuenta con el plan nacional de gestión integrada del recurso hídrico (PNGIRH), el cual presenta una serie de medidas clasificadas en los siguientes ejes temáticos:

- **Aprovechamiento de los recursos hídricos y preservación del medio hídrico:**

Ampliación de la red de abastecimiento; medidas de conservación en cauces; mejora del conocimiento de los procesos erosivos; mejora del conocimiento sobre caudales ecológicos; satisfacción de demandas: mejora de conocimiento; mejoramiento de regadíos: goteo o aspersión; modernización de regadíos: mejora de canales; infraestructura nuevos regadíos; aprovechamiento recursos subterráneos; obras de regulación (presas, con o sin aprovechamiento hidroeléctrico, grandes balsas); trasvase mediante sistemas de conducción relevantes, posibles bombeos y potabilización.

- **Calidad del agua:**

Estudio (calidad); ampliación / construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y alcantarillado

- **Riesgos por fenómenos extremos:**

Defensa frente a inundaciones; fortalecimiento de capacidades de gestión relacionadas con los riesgos por sequía; mejora del conocimiento relacionado con los riesgos por sequía;

- **Gobernanza:**

Fortalecimiento de capacidad de gestión; promoción de una nueva cultura del agua; mejora del marco normativo; elaboración y seguimiento de planes estratégicos para la gestión de recursos hídricos; redes de monitoreo (estudios); refuerzo de la institucionalidad.

- **Mixto:**

Introducción / ampliación / rehabilitación de las redes de abastecimiento y saneamiento a nivel cantonal.

Se propone que el plan de adaptación al cambio climático en el tema de seguridad hídrica, fortalezca las medidas de adaptación del PNGIRH, identificadas desde los sectores y territorios, evalúe y considere las siguientes líneas estratégicas:

- Manejo integral de cuencas hidrográficas.
- Suministro de agua y saneamiento.
- Infraestructura hidráulica ante defensa de eventos extremos.
- Recursos oceanográficos.

### **Plan intersectorial agropecuario y seguridad alimentaria**

La Estrategia ambiental de adaptación y mitigación al cambio climático del sector agropecuario, forestal y acuícola y el Plan estratégico nacional de seguridad alimentaria y nutricional 2013-2016, presentan líneas estratégicas que deben ser analizadas en el marco del plan de adaptación en estos sectores, entre las que se encuentran:

- Fortalecimiento de capacidades a productores y productoras agrícolas para lograr la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático.
- Innovación y transferencia tecnológica, para brindar herramientas tecnológicas necesarias para así contribuir a garantizar la seguridad alimentaria de la población.
- Mejora de la disponibilidad de alimentos, fomentando la producción nacional de alimentos nutritivos e inocuos.
- Mejora del acceso físico y económico a una alimentación adecuada.
- Mejora de las condiciones de acceso a agua y saneamiento para un aprovechamiento adecuado de alimentos.
- Seguridad alimentaria y nutricional de la población en situación de emergencia.

### **Plan sectorial de biodiversidad**

La estrategia nacional de biodiversidad en concordancia con el Programa de restauración de ecosistemas y paisajes PREP, presenta las siguientes líneas

estratégicas, que deben ser analizadas para el plan de adaptación de este sector.

- Promoción del cambio hacia la agricultura sostenible a nivel de paisajes y territorios a partir del capital humano y social semilla existente.
- Restauración y conservación de ecosistemas críticos (manglares, bosques de galerías, humedales)
- Uso de “infraestructura natural” conjuntamente con la infraestructura “gris”.
- Un “nuevo actuar” a través de la implementación conjunta entre los ministerios y los actores locales.

### **Plan sectorial en salud**

Actualmente el Ministerio de Salud a través de la Comisión intersectorial de salud CISASUD han formulado el plan intersectorial de adaptación y mitigación al cambio climático en salud 2018-2025. Este plan tiene como objetivo desarrollar estrategias integrales de adaptación y mitigación para reducir los impactos a la salud relacionados al cambio climático en el marco de la determinación social y ambiental de la salud, y presenta las siguientes líneas estratégicas:

- Fortalecimiento de capacidades a nivel intersectorial e interinstitucional.
- Información, educación y comunicación en cambio climático y salud.
- Vigilancia epidemiológica y riesgos a la salud.
- Vigilancia sanitaria y ambiental ante el cambio climático
- Investigación en cambio climático y salud.
- Vigilancia y atención nutricional a poblaciones afectadas o en riesgo por eventos climáticos

### **Plan sectorial en infraestructura resiliente al cambio climático y ciudades**

El MARN ha avanzado en desarrollar el primer inventario de inversiones críticas en infraestructura estratégica para asegurar la conectividad vial, y la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, ante los efectos de fenómenos

climatológicos e hidrometeorológicos extremos potenciados por el cambio climático en El Salvador.

Este inventario busca focalizar y priorizar las necesidades de inversión para el blindaje de la infraestructura y promover medidas preventivas, así como minimizar pérdidas o daños severos en bienes estratégicos para el buen funcionamiento presente y futuro del país; y, aunado a lo anterior, la estimación del flujo de inversiones que exige la atención eficaz, en términos costo-eficientes y costo-efectivos del problema y la amenaza climática en mención.

Por otro lado, para el control de inundaciones en la cuenca del arenal de Monserrat en San Salvador se está realizando la construcción de una laguna de laminación, a través del programa de vulnerabilidad de asentamientos urbanos precarios que ejecuta el Viceministerio de Vivienda en el Área Metropolitana de San Salvador. Se estima que se reducirá la vulnerabilidad de 40,000 habitantes de manera directa y que por años han sido afectados por inundaciones.

El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, ha desarrollado aplicaciones directas de diseño bioclimático, eficiencia energética y adaptación al cambio climático como parte del tomo del Manual de Diseño Urbano de caja de herramientas de urbanismo y construcción lanzada en 2016.

Adicionalmente el plan Inicial de adaptación al cambio climático del AMSS fruto de un importante proceso participativo de las instituciones públicas del Estado y municipios, sociedad civil, academia y sector privado, a través de varios canales abiertos y dirigidos específicamente para contar con la experiencia, conocimiento y opinión de todos y todas. Este plan está dirigido a reducir la vulnerabilidad del AMSS ante el cambio climático, con un enfoque basado en resultados.

Se propone que el plan de adaptación al cambio climático en el tema de Infraestructura resiliente al cambio climático y ciudades, fortalezca lo trabajado desde las diferentes instituciones y contemple y valide las siguientes líneas estratégicas:

- Revisión y actualización de normativas de diseño.
- Planificación urbana y ordenamiento territorial.
- Infraestructura y construcción sostenible.
- Reducción y gestión del riesgo de desastres asociados al cambio climático
- Reducir la vulnerabilidad de las principales ciudades ante las amenazas asociadas al cambio climático.

- Gestión local y colaboración interinstitucional

### **Plan sectorial de turismo**

Para el sector turismo, se proponen las siguientes líneas estratégicas, a ser validadas en el proceso de formulación del plan sectorial:

- Fortalecimiento institucional: ordenamiento territorial y turismo; manejo integral de la franja costero marina; áreas críticas para gestión de riesgos; turismo como desarrollo económico; integración regional; modelos econométricos como herramienta de planificación.
- Impactos del cambio climático en los activos turísticos: humedales, bosques, biodiversidad; impacto directo del turismo en otros sectores; impactos de otros sectores en el turismo (ej. transporte); impactos en la MIPYME turística.
- Identificación y priorización de medidas de adaptación del sector: restauración para la adaptación; adaptación intersectorial; adaptación intersectorial; identificación de productos turísticos sustitutos; oportunidades innovadoras de nuevos productos turísticos (diversificación)
- Educación y sensibilización: estrategia de comunicación
- Gobernanza: participación ciudadana; alianzas público privadas con incentivos verdes.

## Glosario

**ADAPTACIÓN:** ajuste realizado por los ecosistemas humano o naturales en respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados, producto del cambio climático o a sus efectos, que atenúa los efectos perjudiciales, mitiga los daños o aprovecha las oportunidades. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012)

**ÁREA FRÁGIL:** zona costera-marina ambientalmente degradada, áreas silvestres protegidas y zonas de amortiguamiento, zonas de recarga acuífera y pendientes de más de treinta grados sin cobertura vegetal ni medidas de conservación y otras que por ley se hayan decretado como tales. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012)

**ÁREA NATURAL PROTEGIDA:** aquellas partes del territorio nacional legalmente establecidas con el objeto de posibilitar la conservación, el manejo sostenible y la restauración de la flora y la fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera que preserven el estado natural de las comunidades bióticas y los fenómenos geomorfológicos únicos. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012)

**BENEFICIOS DE LA ADAPTACIÓN:** Costes evitados en concepto de daños o beneficios obtenidos tras la adopción y aplicación de las medidas de adaptación (IPCC AR4, 2007).

**BIODIVERSIDAD:** Variabilidad entre los organismos vivos de los ecosistemas terrestres, marinos y de otro tipo. La biodiversidad incluye la variabilidad de los genes, las especies y los ecosistemas. {GTII, III} (IPCC, Glosario, 2013)

**CALENTAMIENTO GLOBAL:** Denota el aumento gradual, observado o proyectado, de la temperatura global en superficie, como una de las consecuencias del forzamiento radiativo provocado por las emisiones antropógenas. {GTIII} (IPCC, Glosario, 2013)

**CAMBIO CLIMÁTICO:** cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012)

**CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN:** (en relación a los efectos del cambio climático) Capacidad de un sistema de adaptarse al cambio climático (incluyendo a la variabilidad y los extremos climáticos) con el fin de frenar los posibles daños, de aprovechar las oportunidades o de sobrellevar las consecuencias (IPCC AR4, 2007).

**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. {GTI, II} (IPCC, Glosario, 2013)

**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. {GTI, II, III}. (IPCC, Glosario, 2013)

**CONSERVACIÓN:** conjunto de actividades humanas para garantizar el uso sostenible del ambiente, incluyendo las medidas para la protección, el mantenimiento, la rehabilitación, la restauración, el manejo y el mejoramiento de los recursos naturales y ecosistema (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012).

**COSTES DE ADAPTACIÓN:** Costes vinculados a la planificación, preparación, facilitación y aplicación de las medidas de adaptación (IPCC AR4, 2007).

**ECOSISTEMA:** es la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012).

**EL NIÑO-OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS):** El término El Niño se refería inicialmente a una corriente de aguas cálidas que discurre periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, alterando la pesquería local. En la actualidad, designa un calentamiento del agua en toda la cuenca del océano Pacífico tropical al este de la línea internacional de cambio de fecha. Este fenómeno oceánico está asociado a cierta fluctuación de una configuración global de la presión en la superficie tropical y subtropical que se denomina Oscilación del Sur. Este fenómeno atmósfera-océano acoplado, cuya escala de tiempo más habitual abarca entre dos y aproximadamente siete años, es conocido como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Su presencia suele determinarse en función de la anomalía de presión en superficie entre Tahití y Darwin y de las temperaturas superficiales del mar en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial. Durante un episodio de ENOS, los

alisios habituales se debilitan, reduciendo el flujo ascendente y alterando las corrientes oceánicas, con lo que aumenta la temperatura superficial del mar, lo cual debilita a su vez los alisios. Este fenómeno afecta considerablemente a la configuración del viento, la temperatura superficial del mar y la precipitación en el Pacífico tropical. Sus efectos influyen en el clima de toda la región del Pacífico y de muchas otras partes del mundo mediante teleconexiones en toda la extensión del planeta. La fase fría de ENOS se denomina La Niña. Para consultar los índices correspondientes, véase GTI IE5 recuadro 2.5. {GTI, II}. (IPCC, Glosario, 2013)

**FENÓMENO METEOROLÓGICO EXTREMO:** Fenómeno meteorológico excepcional en un determinado lugar y época del año. Aunque las definiciones de excepcional son diversas, la excepcionalidad habitual de un fenómeno meteorológico extremo sería igual o superior a los percentiles 10 o 90 de la estimación de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un fenómeno meteorológico extremo pueden variar de un lugar a otro en sentido absoluto. Una configuración extrema del tiempo puede clasificarse como fenómeno meteorológico extremo cuando persiste durante cierto tiempo (p. ej., una estación), especialmente si sus valores promediados o totales son extremos (p. ej., sequía o precipitación intensa a lo largo de una temporada). {GTI, II}. (IPCC, Glosario, 2013)

**GESTIÓN DE RIESGOS:** Planes, medidas o políticas aplicados para reducir la probabilidad o las consecuencias de los riesgos o para responder a sus consecuencias. {GTII}. (IPCC, Glosario, 2013)

**IMPACTOS (CONSECUENCIAS, RESULTADOS):** 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. {GTII}. (IPCC, Glosario, 2013)

**INCORPORACIÓN O INTEGRACIÓN:** La integración de los objetivos, estrategias, políticas, medidas u operaciones (de adaptación) de manera que formen parte de las políticas, procesos y presupuestos de desarrollo regional y nacional a todos los niveles y en todas las fases (Lim y Spanger-Sieghred, 2005).

**MODELO CLIMÁTICO:** Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación, y que recoge todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático se puede representar mediante modelos de diverso grado de complejidad; en otras palabras, para cada componente o conjunto de componentes es posible identificar un espectro o jerarquía de modelos que difieren en aspectos tales como el número de dimensiones espaciales, el grado en que aparecen representados explícitamente los procesos físicos, químicos o biológicos, o el grado de utilización de parametrizaciones empíricas. Los modelos de circulación general atmósfera-océano (MCGAO) acoplados proporcionan la más completa representación del sistema climático actualmente disponible. Se está evolucionando hacia modelos más complejos que incorporan química y biología interactivas. Los modelos climáticos se utilizan como herramienta de investigación para estudiar y simular el clima y para fines operativos, en particular predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales. {GTI, II, III}. (IPCC, Glosario, 2013)

**RESILIENCIA:** Capacidad de un sistema social o ecológico de absorber una alteración sin perder su estructura básica o sus modelos de funcionamiento, su capacidad de auto-organización, o su capacidad de adaptación al estrés o al cambio (IPCC AR4, 2007).

**RIESGO:** Consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias. En el presente informe, este término se suele utilizar para referirse a las posibilidades, cuando el resultado es incierto, de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de subsistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y culturales; los servicios (incluidos los servicios ambientales) y la infraestructura. {GTII, III}. (IPCC, Glosario, 2013)

**TRAYECTORIAS DE CONCENTRACIÓN REPRESENTATIVAS (RCP):** 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.

RCP2,6 Trayectoria en la que el forzamiento radiativo alcanza el valor máximo a aproximadamente 3 W/m<sup>2</sup> antes de 2100 y posteriormente disminuye (la correspondiente trayectoria de concentración ampliada en el supuesto de que las emisiones sean constantes después de 2100). RCP4,5 y RCP6,0 Dos trayectorias de estabilización intermedias en las cuales el forzamiento radiativo se estabiliza a aproximadamente 4,5 W/m<sup>2</sup> y 6,0 W/m<sup>2</sup> después de 2100 (la correspondiente trayectoria de concentración ampliada en el supuesto de que las concentraciones sean constantes después de 2150). RCP8,5 Trayectoria alta para la cual el forzamiento radiativo alcanza valores >8,5 W/m<sup>2</sup> en 2100 y sigue aumentando durante un lapso de tiempo (la correspondiente trayectoria de concentración ampliada en el supuesto de que las emisiones sean constantes después de 2100 y las concentraciones sean constantes después de 2250).

**VARIABILIDAD DEL CLIMA:** Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa). Véase también cambio climático. {GTI, II, III}. (IPCC, Glosario, 2013)

**VULNERABILIDAD:** nivel de susceptibilidad de un sistema a los efectos adversos del cambio climático, incluido la variabilidad climática, fenómenos extremos; en función del carácter, magnitud y velocidad de los mismos, frente a los que se encuentra expuesto, así como su sensibilidad y capacidad de adaptación. (Art. 5 de la Ley de Medio Ambiente, 2012).

## Bibliografía

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Escenarios del impacto del clima futuro en áreas de cultivo de café en El Salvador. 2012.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). La economía del cambio climático en Centroamérica. Reporte técnico. México. 2011.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Cambio climático y retos para el sector turismo de Centroamérica. 2010.
- CEPAL, COSEFIN, CCAD/SICA, UKAID y DANIDA (2012a), “La economía del cambio climático en Centroamérica: Síntesis 2012”, Publicación de la CEPAL, (LC/MEX/L.1076), México, D. F.
- Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2012). PLANES NACIONALES DE ADAPTACIÓN Directrices técnicas para el proceso del plan nacional de adaptación.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Naciones Unidas. (1992).
- Cuéllar, N. & otros. (2017). Dinámicas de exclusión y degradación ambiental en El Salvador. PRISMA, San Salvador, El Salvador.
- Dirección General de Estadística y Censos (2017). Encuesta de hogares de propósitos múltiples. DIGESTYC. El Salvador.
- Dirección General de Estadística y Censos (2014). Estimaciones y tendencias de la población municipal 2005-2025. DIGESTYC. El Salvador.
- Dirección General de Estadística y Censos (2014). Encuesta de hogares de propósitos múltiples. DIGESTYC. El Salvador.
- Estrategia regional agroambiental y salud 2009-2024. Mayo de 2008.
- Estrategia energética sustentable centroamericana 2020. Noviembre de 2007.

- Estrategia centroamericana para la gestión integrada recursos hídricos. 2010-2020.
- Estrategia centroamericana de vivienda y asentamientos humanos. Febrero de 2015.
- Estrategia centroamericana de desarrollo rural territorial. Junio de 2010.
- Estrategia regional ambiental marco 2015-2020. Diciembre de 2014.
- Facultad latinoamericana de ciencias sociales (FLACSO); programa el salvador, el programa de naciones unidas para el desarrollo (PNUD) y el ministerio de economía de el salvador (MINEC). Mapa de pobreza urbana y exclusión. San Salvador, El Salvador. 2010.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2018): Global Warming of 1.5 °C . IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2013).Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2011), “Summary for policymakers”, en Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C. B., V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. K. Plattner, M. Tignor, y P. M. Midgley (eds.)], Cambridge University Press.

- Ley Nacional de Medioambiente 2012. Gobierno de El Salvador.
- Magrin, G.O., & otros. (2014). Cambio Climático 2014: Impactos. Centro y Suramérica.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017). Informe nacional del estado de los riesgos y vulnerabilidades. MARN. El Salvador.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017). Tercera comunicación de cambio climático de El Salvador. MARN, Julio 2017.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Estrategia nacional de medio ambiente y sus instrumentos: Estrategia nacional de recursos hídricos; Estrategia nacional de saneamiento ambiental; Estrategia nacional de biodiversidad; Estrategia nacional de cambio climático. MARN, El Salvador.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015). Plan nacional de gestión integrada de recursos hídricos. El Salvador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015). Plan estratégico institucional. MAG. San Salvador, El Salvador.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018). Impactos del cambio climático en la hidrología y en los recursos hídricos.
- Ministerio de Salud (2018). Plan intersectorial de adaptación y mitigación al cambio climático en salud 2018-2025
- National Oceanic and Atmospheric Administration (2012). Coastal services center. Trayectoria de huracanes desde 1842. Charleston, South Carolina, USA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012). Estudio de caracterización del corredor seco centroamericano. FAO. Tomo 1. Honduras.
- Política para la conservación y uso racional de los humedales. Costa Rica, 2002.
- Política centroamericana de gestión de riesgo de desastres. Junio de 2011.

- Plan estratégico FOCARD-APS 2015-2020.
- Política regional de salud del SICA 2015-2022. Diciembre de 2014.
- Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana. (2011). Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos. Instrumentos jurídicos del Sistema de la Integración Centroamericana. Centroamérica. 3° Edición pp.19-31.
- Secretaría del Sistema de la Integración Centroamericana. (2011). Protocolo al Tratado general de integración económica centroamericana. Instrumentos jurídicos del Sistema de la Integración Centroamericana. Centroamérica. 3° Edición pp.427-438.S
- Secretaría Técnica de la Presidencia de la República (STPP), Ministerio de Economía (MINEC) & DIGESTYC (2015). Medición multidimensional de la pobreza. El Salvador. San Salvador: Secretaría Técnica y de Planificación de la Presidencia y Ministerio de Economía, a través de la Dirección General de Estadística y Censos.



# MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales