

UNEP/UNDP/WRI  
**GCF READINESS  
PROGRAMME**

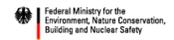


**UN**   
**environment**



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

# **EVALUACIÓN DE FLUJOS DE INVERSIÓN Y FLUJOS DE FINANCIAMIENTO EN CINCO SECTORES CLAVES DE EL SALVADOR PARA HACER FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.**

**ADAPTACION EN SALUD, AGRICULTURA E INFRAESTRUTURA  
MITIGACION EN EL SECTOR DE ENERGIA Y AGUA**



**Empresa Consultora**

**Marzo, 2018**

**EQUIPO DE PAIS**

**COORDINACION**      **MARN**  
Sra. Ministra, Lina Pohl  
Ing. Ernesto Duran

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
Inga. Silvia Vides  
Ing. Carlos Gómez

**CONSULTORES**      Mildred Alvarado, PhD  
Coordinadora Evaluación FIFF  
Responsable Sectorial en Agricultura  
Arq. Ryna Avila, Responsable Sectorial en Infraestructura  
Lic Indira Hernández – Responsable Sectorial en Salud  
Ing. Francisco López – Responsable Sectorial en Energía y Agua  
Licda. Karina Meléndez, Responsable de levantamiento de información y contable

**APOYO TECNICO**      **MAG**  
**INSTITUCIONAL**      Dr. Manuel Ernesto Sosa Urrutia  
Ing. Bernardo Romero  
Licda. María Nery Rubio de Guevara  
Lic. Darío Zambrana

**CENTA**  
Ing. Mario Antonio Alarcón

Ministerio de Obras Públicas, Transporte,  
Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU)  
Ing. Emilio Ventura  
Ing. Deyman Pastora  
Inga. Claribel Tejada  
Inga. Aleyda Montoya

Ministerio de Salud  
Licda. Ana Miriam Rubio  
Dra. Emma Cortez  
Dr. Arnoldo Cruz

Comisión Nacional de Energía  
Ing. Luis Reyes  
Ing. Carlos Nájera,  
Ing. Moisés Urbina  
Ing. Herberth Palacios  
Lic. Cony Guardado

**ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

**Licda. Fiorella Pérez**  
**Lic. Héctor Dueñas**  
**Lic. José Luis González Argueta**  
**Ing. José Manuel Linares**  
**Inga. Ana García de Mayorga**  
**Lic. Dagoberto Arévalo**  
**Licda. Zobeyda de Toledo**

## ABREVIATURAS

<b>AMSS</b>	Alcaldía Municipal de San Salvador
<b>ANDA</b>	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
<b>BAU</b>	Escenario de Línea de Base (Business as usual)
<b>CEMIAS</b>	Centro Empresarial de Investigación y Asesoría Socioeconómica y de Negocios
<b>CENTA</b>	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova”
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CNE</b>	Consejo Nacional de Energía
<b>CO2</b>	Dióxido de Carbono
<b>DUA</b>	Dirección General de Urbanismo y Arquitectura
<b>ECOS</b>	Equipos Comunitarios de Salud Familiar y Especializados
<b>ERC</b>	Enfermedad Renal Crónica
<b>FI&amp;FF</b>	Flujos de Inversión y Flujos de Financiamiento
<b>FOVIAL</b>	Fondo de Conservación Vial
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>GNL</b>	Gas natural licuado
<b>MAG</b>	Ministerio de Agricultura y Ganadería
<b>MARN</b>	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>MINSAL</b>	Ministerio de Salud
<b>MOPTVDU</b>	Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano
<b>NAMA</b>	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada
<b>NDC</b>	Contribución Nacionalmente Determinada
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>UICN</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## INDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Objetivos.....	5
1.2. Sectores Seleccionados.....	1
1.3. Análisis previos utilizados.....	2
1.4. Arreglos Institucionales y Colaboraciones.....	3
1.5. Metodología Básica y Terminología Clave.....	3
1.6. Breve descripción de la metodología.....	4
2. SINTESIS DE LAS EVALUACIONES SECTORIALES.....	5
2.1. ADAPTACION EN EL SECTOR AGRICULTURA.....	5
2.2. ADAPTACION EN EL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA.....	12
2.3. ADAPTACION EN EL SECTOR SALUD.....	19
2.4. MITIGACION EN SECTOR ENERGIA.....	23
2.5. MITIGACION EN EL SECTOR AGUA.....	28
3. EVALUACIÓN DE LOS FLUJOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO: RESULTADOS SECTORIALES.....	31
4. REFERENCIAS.....	37

### Índice de Tablas

Tabla 1 Sectores seleccionados seleccionado por el Gobierno de El Salvador para la evaluación de Flujos de Inversión y de Financiamiento.....	1
Tabla 2 Instrumentos normativos nacionales relacionados a la gestión del Cambio Climático en El Salvador.....	2
Tabla 3 Transiciones de uso de suelo propuesto para desarrollar una agricultura sostenible y resiliente al cambio climático.....	7
Tabla 4 Acciones de adaptación propuestas para los subsectores de drenajes de aguas lluvias y estabilización de suelos.....	17
Tabla 5 FI& FF incrementales acumuladas para todas las inversiones en cada sector, por entidad inversora y fuente de financiamiento.....	35
Tabla 6 FI & FF incrementales anuales para todas las inversiones en cada sector.....	36

### Índice de Gráficos

Gráfico 1 Escenarios (Base y Adaptación) de Producción Agrícola para la Seguridad Alimentaria y Nutricional Seguridad Alimentaria (2018 - 2030).....	9
Gráfico 2 Escenarios (Base y Adaptación) Forestal, Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua (2018 -2030).....	10
Gráfico 3 Escenario Base y Adaptación 2018-2030 US\$MM.....	15
Gráfico 4 Escenarios (Base y Adaptación) de Sistema de Drenaje Urbano 2019 - 2030).....	16
Gráfico 5 Escenarios (Base y Adaptación) Estabilización de suelos 2019 - 2030).....	16

Gráfico 6 Sector Salud Ambiental Escenarios (Base-Adaptación) 2018-2030 USDMM.....	22
Gráfico 7 Sector Eficiencia Energética Escenarios (Base-Mitigación) 2015-2030 USDMM .....	26
Gráfico 8 Sector Eficiencia Energética Escenarios (Base-Mitigación) 2019-2030 US\$MM.....	30
Gráfico 9 Escenario de Adaptación .....	33
Gráfico 10 Escenario de Mitigación .....	34

## Resumen Ejecutivo

En el marco del proyecto denominado Preparación para el Fondo Verde del Clima en El Salvador, el cual tiene como propósito el fortalecimiento de las Instituciones públicas en capacidades técnicas e institucionales para el acceso a financiamiento para el cambio climático, se desarrolló la evaluación denominada “Flujos de Inversión y de Financiamiento en cinco sectores claves de El Salvador para hacer frente a los efectos del cambio climático”. Los cinco sectores priorizados son agua, infraestructura, salud, agricultura y energía. El objetivo preciso de este estudio FI&FF es contar con un instrumento concreto para la gestión de los flujos de inversión y de financiamiento requeridos para enfrentar el cambio climático.

La evaluación se llevó a cabo utilizando la Guía Metodológica para la Evaluación de Flujos de Inversión y Flujos Financieros (PNUD 2009) y se contó con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y de Recursos Naturales y el equipo del Proyecto ejecutado por el PNUD denominado Preparación de El Salvador para acceder a los fondos verdes de clima como entidades coordinadoras del estudio, además de haber contado con el invaluable apoyo de los equipos asignados por las carteras de Estado y Autónomas, es decir Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Salud (MINSAL), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Consejo Nacional de Energía (CNE), Administración Nacional de Acueductos (ANDA).

Se incluyen en este estudio las principales medidas de adaptación para los sectores de Agricultura, Salud Ambiental e Infraestructura en los subsectores seleccionados de interés por el Gobierno de El Salvador, adicionalmente las medidas de mitigación en los sectores de agua y energía. Los cinco sectores requerirán un monto adicional para la adaptación y mitigación al cambio climático de **2,879.76** Millones de dólares de los Estados Unidos de América.

Los resultados indican que en el Sector de Energía se necesita una inversión inicial de 1,135.84 Millones de dólares para implementar las medidas propuestas en este sector, por invertir esta cantidad inicial, los resultados reflejan que no solo se cumpliría con los compromisos nacionalmente determinados de disminución de GEI, debido a la reducción en consumo de combustible fósil, sino que al final del 2030 El Salvador ahorraría alrededor de 1,440.60 Mill US\$, haciendo la salvedad que este incremental corresponde si la inversión privada está disponible. A nivel de incrementales (entidad gobierno) el estudio refleja la necesidad de financiamiento estimado en USD 1,580.50 Millones de dólares de los Estados Unidos de América para los sectores de agua, salud, agricultura e infraestructura.

## Antecedentes

En el año 2007, con la participación de 20 países<sup>1</sup>, el Grupo de Ambiente y Energía del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) lanzó el Proyecto Mundial *“Fortalecimiento de las capacidades para los encargados de formulación de políticas para abordar el Cambio Climático en sectores claves”*, en atención al llamado realizado por la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) con el propósito de revisar las inversiones existentes, las inversiones planificadas y el flujo financiero en los sectores claves seleccionados por los países. Posteriormente, hubo una extensión regional a Iberoamérica para incluir 9 países más, dentro de los cuales se benefició El Salvador además de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Guatemala, México, Panamá y Venezuela.

En El Salvador se completaron dos fases anteriores a la implementación de las evaluaciones de los FI&FF: en la primera se identificaron los sectores claves para abordar el Cambio Climático; y en la segunda se realizó un encuentro interministerial con el objetivo de sensibilizar a los actores relevantes de los sectores identificados en la problemática, con la finalidad de que en el desarrollo de políticas se contemplen las implicaciones del Cambio Climático en todas sus vertientes. La tercera etapa corresponde a la evaluación de flujos de inversión y financieros en los sectores claves seleccionados para abordar el Cambio Climático en El Salvador, para mitigación se seleccionó energía y agua y para adaptación los sectores de agricultura, infraestructura y salud, los resultados presentados en este documento responden a la implementación de la metodología FI&FF, la cual ha sido finalizada en marzo del 2018 por el equipo consultor contratado y con el apoyo de las diferentes entidades de gobierno directamente involucradas. Dicho estudio tuvo como objetivo caracterizar las medidas de mitigación y/o adaptación, así como la identificación de las implicaciones de políticas que tendrían las mismas al ser implementadas.

La guía del usuario del PNUD para evaluar FI&FF (2009) constituyó la principal herramienta para la realización de este estudio la cual es un documento compilatorio que incluye: a) orientación para preparar planes de trabajo nacionales, b) guía de metodología para evaluaciones de adaptación y mitigación (con 12 capítulos para sectores específicos) y c) pautas de presentación de informes.

---

<sup>1</sup> Los participantes fueron: Argelia, Bangladesh, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Gambia, Honduras, Liberia, Namibia, Nepal, Nicaragua, Níger, Paraguay, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, Togo, Turkmenistán y Uruguay.

## 1. Introducción

La evaluación de los Flujos Financieros y de Financiamiento para hacer frente al cambio climático desempeña un papel fundamental en dos grandes ámbitos. En el ámbito nacional va a ayudar a que los países entiendan la magnitud del esfuerzo que hay que hacer para abordar el cambio climático; esfuerzo que indudablemente tocará actividades económicas y sectores clave. También ayudará a que el tema del cambio climático llegue a formar parte integral de las discusiones que conciernen el desarrollo nacional y la planificación económica. En el ámbito internacional contribuirá a una mayor y mejor participación de los países en las negociaciones internacionales sobre el clima, al proporcionar estimaciones más precisas del financiamiento que se necesita para implementar las medidas de adaptación en cada sector. En todo caso, una arquitectura financiera adecuada resulta crucial para cualquier acción de cooperación a largo plazo.

Las etapas del desarrollo del presente estudio llevan cuatro etapas principales de trabajo, dichas etapas deben ser cumplidas por los países participantes, estas etapas son:

1. Involucrar a los responsables del cambio climático en el ámbito político institucional e identificar los sectores clave que serán objeto de la evaluación.
2. Organizar una sesión de diálogo nacional de concienciación sobre el cambio climático.
3. Llevar a cabo una evaluación de los flujos financieros y de inversión para hacer frente al cambio climático.
4. Presentar la evaluación e identificar las opciones de política relacionadas por las autoridades correspondientes.

### 1.1. Sectores Seleccionados

Los sectores clave objeto de la evaluación seleccionados por los responsables del cambio climático en el ámbito político institucional se mencionan en la tabla 1.

**Tabla 1 Sectores seleccionados seleccionado por el Gobierno de El Salvador para la evaluación de Flujos de Inversión y de Financiamiento**

Sectores seleccionador por el Gobierno de El Salvador	Subsector objetivo/temática identificada
1. Sector: Energía	Generación de energía eléctrica con fuentes renovables (hidroeléctrica, fotovoltaica y eólica).
2. Sector: Infraestructura	Sistemas de drenaje, primario y urbano y estabilización de suelos.
3. Sector: Agricultura	Agricultura (producción de alimentos en contribución a la seguridad alimentaria y nutricional) Forestal (en la sostenibilidad del recurso y el incremento en la disponibilidad de agua).
4. Sector: Salud	Salud Ambiental

**5. Sector: Agua**

Eficiencia energética de los sistemas de Agua potable a nivel nacional, para disminuir costos en producción y mejorar el nivel de cobertura Nacional

Fuente: Tomado de los TDR presentados para este estudio

## 1.2. Análisis previos utilizados

En la última década, El Salvador ha realizado un esfuerzo extraordinario para fortalecer el marco normativo e institucional que le permita enfrentar de manera oportuna y eficiente los efectos del cambio climático, esto se evidencia en una serie de instrumentos normativos nacionales que tienen la finalidad de disminuir y gestionar el Cambio Climático y sus efectos en los cinco sectores claves identificados para esta evaluación; la tabla 2 lista los documentos más representativos, y en los informes de cada sector se presentan los particulares para cada sector.

**Tabla 2 Instrumentos normativos nacionales relacionados a la gestión del Cambio Climático en El Salvador.**

Instrumento	Alcance	Entidad y año de publicación
<b>Plan Nacional de Cambio Climático de El Salvador - PNCC</b>	Presenta medidas de adaptación, mitigación y reducción de riesgos que se deberán emprender en este y en futuros planes de cambio climático, en un marco de coherencia, consistencia y sostenibilidad. Asume las condiciones concretas en las que el cambio climático ha afectado al país y responde a prioridades estratégicas identificadas en un amplio proceso de consulta nacional. Contiene ocho componentes enfocados a reducir los riesgos y minimizar en el corto plazo las pérdidas humanas y económicas que ya se experimentan en el país. Incluye además acciones orientadas a superar las deficiencias institucionales para abordar las especificidades técnicas y científicas del cambio climático.	MARN, 2017 (actualización)
<b>Estrategia Nacional de Medio Ambiente-ENMA.</b>	Ofrece orientaciones específicas para concretizar las metas trazadas en la Política Nacional del Medio Ambiente, vigente desde 2012. La ENMA se divide en cuatro estrategias: Biodiversidad, Cambio Climático, Saneamiento y Recursos Hídricos.	MARN, 2013
<b>Política Nacional del Medio Ambiente de El Salvador</b>	Se realizaron reformas a la Ley del Medio Ambiente (LMA), incorporando el cambio climático en su estructura, específicamente se creó el Título VI-Bis que establece el fundamento para la elaboración del Plan Nacional de Cambio Climático.	MARN y consejo de ministros, 2012.
<b>Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres</b>	Tiene como finalidad “prevenir, mitigar y atender en forma efectiva los desastres naturales y antrópicos en el país y además desplegar en su eventualidad, el servicio público de protección civil, el cual debe caracterizarse por su generalidad, obligatoriedad, continuidad y regularidad, para garantizar la vida e integridad física de las personas, así como la seguridad de los bienes privados y públicos”.	Gobierno de El Salvador, 2005

Fuente: Elaboración propia con información obtenida durante el proceso de recopilación de información, diciembre 2017

### **1.3. Arreglos Institucionales y Colaboraciones**

Los arreglos institucionales fueron liderados por el Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente, el coordinador del Programa de Preparación de El Salvador para acceder al Fondo Verde del Clima, los funcionarios designados por parte de cada institución representada por sector y el equipo consultor contratado para el desarrollo de esta consultoría.

La metodología y los requerimientos de información fueron presentados en diferentes formatos escritos y reuniones presenciales, a su vez anexados a las cartas oficiales del MARN dirigidas a las autoridades de las diferentes carteras de estado del gobierno de El Salvador. La coordinación del estudio siempre aplicó los procedimientos formales y oficiales ante las autoridades para la obtención de los insumos utilizados en este estudio. Las instituciones a las que se recurrió fueron el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), MINSAL (Ministerio de Salud), ANDA (Administración de Acueductos, Consejo Nacional de Energía (CNE), Ministerio de Obras Públicas (MOP). Además, se trabajó coordinadamente con Contabilidad Gubernamental dependencia del Ministerio de Hacienda para la obtención de datos históricos devengados por sector.

Adicionalmente, la metodología para la identificación y la composición de los subsectores fue consensuada entre las diferentes entidades del gobierno. Finalmente, en el proceso de levantamiento de información y análisis se resaltó la utilidad de este trabajo como una herramienta de negociación para la implementación de las sugerencias en términos de medidas de adaptación a ser priorizadas en el sector, así como la aplicación de mecanismos que ayuden a valorar los esfuerzos de inversión en el sector y contribuir a una mayor gestión efectiva del Cambio Climático en el país

### **1.4. Metodología Básica y Terminología Clave**

Tal como se definió en los objetivos, la metodología de evaluación de flujos de inversión y flujos de financiamiento es la herramienta básica que se utiliza en el desarrollo del presente análisis. Para una mejor comprensión se definen a continuación los términos técnicos más utilizados en este análisis:

**Los flujos de inversión (FI):** son los costos de capital de un activo físico nuevo con una vida útil de más de un año. Se limitan a activos físicos nuevos porque tales inversiones tienen repercusiones en el cambio climático durante las vidas operativas de las instalaciones y el equipo adquirido.

**Los flujos de financiamiento (FF):** son los gastos en medidas programáticas en curso; los flujos de financiamiento abarcan gastos distintos de aquellos para expansión o instalación de activos físicos nuevos.

**Costos de operación y mantenimiento (O&M):** Activos físicos adquiridos con flujos de inversión que tienen costos de operación y mantenimiento (O&M) asociados (por ejemplo, costos fijos y variables como salarios y materias primas).

**Entidad de inversión:** Son las entidades que han invertido o están invirtiendo. Las entidades inversoras pueden ser los hogares, el gobierno o las empresas del sector privado.

**Las fuentes de los fondos de flujos de inversión y de financiamiento:** son los orígenes de los fondos invertidos por las entidades de inversión. Por ejemplo, el patrimonio nacional, deuda exterior, subsidios internos, ayuda extranjera entre otros.

**Escenario de Línea de Base (business as usual):** describe qué puede suceder si no hay políticas nuevas para abordar el cambio climático

**Escenario de Adaptación:** El escenario de adaptación incorpora nuevas medidas para responder a los impactos potenciales del cambio climático, describiendo las tendencias socioeconómicas esperadas, los cambios tecnológicos, las nuevas tendencias para responder a los potenciales impactos del cambio climático y las inversiones esperadas en el sector para la implementación de las medidas de respuesta a los impactos potenciales.

**El periodo de evaluación:** es el horizonte de tiempo para la evaluación; es decir, la cantidad de años que abarcan los escenarios de línea de base y de cambio climático, y la corriente asociada de flujos de inversión, flujos de financiamiento, y costos de operación y mantenimiento anual.

**El año de base:** es el primer año del periodo de evaluación; es decir, es el primer año de los escenarios de línea de base y adaptación, para este caso 2015.

### **1.5. Breve descripción de la metodología**

Conceptualmente, la metodología FI&FF presentada por el PNUD se resume a continuación: Una vez que se ha definido claramente el alcance del sector, se proyectan los costos pertinentes de inversión para este sector para dos escenarios futuros: 1) un escenario de línea de base, que refleja una continuación de las políticas y planes actuales, es decir, un futuro en el que no se toman nuevas medidas para abordar el cambio climático (también llamado escenario “habitual”), y 2) un escenario de cambio climático, en el que se toman nuevas medidas de mitigación o adaptación (“escenario de mitigación o de adaptación”) o se toman nuevas medidas de adaptación (“escenario de adaptación”). A continuación, se comparan los costos de inversión de los escenarios de línea de base y mitigación (o de línea de base y adaptación) para determinar los cambios necesarios en las inversiones para mitigar las emisiones debidas al sector (o adaptarse a los impactos al sector). Por último, se hacen recomendaciones de políticas pertinentes.

La metodología explica que los cambios en las inversiones pueden incluir no sólo aumentos en éstas (nueva financiación), sino también cambios en las inversiones existentes (reasignaciones de niveles de financiación existentes y proyectadas, de forma tal que disminuyan los fondos para un área, y aumenten en otra).

## **1.1. Objetivos**

EL objetivo general del presente análisis es construir una base de información sólida que permita entender la magnitud de los fondos necesarios para abordar y/o enfrentar los problemas ocasionados por los efectos del cambio climático, tanto en lo inmediato como en el largo plazo, realizando evaluaciones sobre los flujos de inversión y flujos de financiamiento (FI&FF) en los sectores claves seleccionados por el Gobierno de El Salvador y el periodo de tiempo a seleccionar.

## **2. SINTESIS DE LAS EVALUACIONES SECTORIALES**

### **2.1. ADAPTACION EN EL SECTOR AGRICULTURA**

Para la adaptación en el sector agricultura el gobierno de El Salvador ha priorizado los subsectores siguientes:

1. Agricultura (producción de alimentos en contribución a la seguridad alimentaria y nutricional)
2. Forestal (en la sostenibilidad del recurso y el incremento en la disponibilidad de agua)

Estadísticas de la CEPAL, 2017, muestran que la tasa bruta de deforestación a nivel nacional oscila entre 4 y 7 mil hectáreas anuales. Por la pérdida de cobertura bosque en tierras de vocación forestal, especialmente las ubicadas en las cuencas medias y altas del país, se estima que el 75% del territorio nacional presenta problemas de erosión, con una pérdida de suelo estimada anual de 59 millones de toneladas métricas. Se proyecta que para el 2030 la deforestación continúe si no se ejecutan políticas de regulación y ampliación de la cobertura forestal, poniendo en riesgo el acceso al agua para la producción y el consumo humano

Los cultivos presentados en el análisis fueron seleccionados por su importancia en la seguridad alimentaria del país y su contribución al acceso al agua. Actualmente, en El Salvador los suelos destinados a la producción de granos básicos (maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*)) son los más degradados, son tierras no aptas para este tipo de cultivos. La siembra se realiza en suelos descubiertos y con pendientes pronunciadas, favoreciendo la erosión, la degradación del

recursos y asolvamiento de afluentes. Alrededor de 400 mil productores producen granos básicos (frijoles y maíz) en un área que oscila de 1 a 3 has de terreno.

Por otro lado, el cultivo de café es el único agroecosistema que se siembra en laderas y posee suelos más conservados y una mayor biodiversidad. Sin embargo, el parque cafetalero de El Salvador ha sido afectado por dos grandes problemas, la volatilidad de los precios internacionales y los impactos de la roya (*Hemileia vastatrix*) que ha llevado al abandono de cafetales.

La Caña de azúcar, aunque es un cultivo perenne con manejo anual, presenta una ventaja en cuanto a la conservación de los suelos, y es que estos permanecen cubiertos durante la época lluviosa más intensa. Su reto es avanzar en reducir la mala práctica de la quema durante la zafra, aprovechar la biomasa para mejorar la fertilidad de estos suelos, regular las aplicaciones aéreas de plaguicidas y su expansión cerca de ecosistemas frágiles, por ejemplo, su cercanía de los bosques de mangle es una amenaza mayor.

La Importancia del por qué se eligió tal alcance sectorial en agricultura radica en la Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector agropecuario, Forestal, pesquero y Acuícola del Ministerio de Agricultura (MAG, 2015) la cual muestra los siguientes retos a la agricultura del país, como resultado de los efectos del cambio climático.

1. Reducción de la productividad agrícola, la inestabilidad de la producción y la reducción de los ingresos, lo que está poniendo en riesgo la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población.
2. Eventos extremos como los excesos de lluvias y las sequías, que están impactando fuertemente la producción de alimentos, principalmente granos básicos, hortalizas y frutas, cuya producción depende principalmente de siembras de secano y por tanto son altamente sensibles a la variabilidad climática.
3. Los cambios en la productividad repercuten a nivel económico no solo por las pérdidas y daños a los cultivos y animales, sino también por la descapitalización periódica de las economías familiares y la reducción en la generación de ingresos.
4. Debido a que la fuerza de trabajo en la siembra y cosecha de granos es primordialmente familiar, el mayor efecto de los cambios de clima no sería sobre el empleo rural, sino sobre los ingresos y la seguridad alimentaria.
5. Sobre la base de lo anterior, los impactos del cambio climático están ocasionando modificaciones en el índice de inflación, por ser los alimentos uno de los componentes principales del cálculo del Índice de Precios al Consumidor.

### **Año base y el período de evaluación**

El periodo de Evaluación considerado fue el comprendido desde el año 2011 al año 2030. Se ha utilizado el presupuesto devengado por el MAG y CENTA correspondiente a los años 2011-2015 y fue analizado considerando las memorias de labores desde el 2011 al 2015, presupuestos devengados y otros documentos de proyectos y planes operativos encontrados en el sitio de

transparencia del Gobierno de El Salvador, además de los presupuestos proporcionados por el Ministerio de Hacienda, MAG y CENTA. Los costos fueron consensuados con las diferentes instancias. Se ha utilizado un valor constante del dólar, moneda oficial de El Salvador. Fueron utilizados análisis estadísticos que reproducen las líneas de tendencia para 15 años (2016-2030). Se obtuvieron índices y tasas de crecimiento, y se aplicaron los costos identificados en el año base.

### Medidas de adaptación en el sector

Para la evaluación de Flujos de Inversión y de Financiamiento en el sector Agricultura, los NDCs se convierten en las principales medidas de adaptación definidas para el sector. A continuación, se presentan las NDCs que forman parte del compromiso del país.

1. Transformación de la agricultura tradicional a agricultura sostenible en el período 2021-2025.
2. Para el 2030, El Salvador establecerá y manejará un millón de hectáreas a través de “Paisajes Sostenibles y Resilientes al Cambio Climático”.
3. Erradicación de la práctica de la quema de caña azúcar y transición hacia un cultivo sostenible y certificado para el período 2021 – 2025.
4. Diversificación de la agricultura y la actividad económica para la zona oriental del país, a implementarse en el período 2018 – 2025, para impulsar su resiliencia a los efectos adversos del cambio climático y orientar su desarrollo bajo en carbono.

Los compromisos Nacionalmente Determinados están directamente relacionados a una serie de políticas y planes estratégicos en los que se evidencia la necesidad de convertir el sistema tradicional de los cultivos de Granos Básicos, Café, Caña de Azúcar y el manejo del suelo para la reforestación y recuperación del bosque, convirtiendo así el sistema tradicional a un sistema agrícola sostenible.

Adicionalmente, se encuentra el Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP), el cual se constituye en una respuesta estratégica para construcción de resiliencia y adaptación, es decir, es uno de los instrumentos claves para revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Además, el estudio de fortalecimientos de la estrategia de nacional de restauración, realizado por UICN-MARN, (junio 2017) evidenció que las oportunidades más grandes para la restauración se focalizan en los agroecosistemas, que para el caso de El Salvador cerca del 60% del territorio nacional es destinado para actividades agropecuarias.

**Tabla 3 Transiciones de uso de suelo propuesto para desarrollar una agricultura sostenible y resiliente al cambio climático**

Transiciones – Uso de Suelo Propuesto	Uso de suelo actual	Área potencial (ha)
1. Sistemas agroforestales con grano básico	Grano básico	359,208.00
2. Sistema silvopastoril	Pasto natural	195,590.00
3. Sistema agro-silvopastoril	Mosaico de cultivos y pasto	84,536.00

4. Sistemas agroforestales de cacao (1)	Mosaico de cultivos, pastos y vegetación < 900 m.s.n.m.	82,716.00
5. Zafra verde en caña de azúcar	Caña de azúcar convencional	77,441.00
6. Sistemas agroforestales de cacao (2)	Café < 900 m.s.n.m.	66,369.00
7. Renovación de café de bajío	Café < 800 m.s.n.m.	47,615.00
8. Renovación de café de mediana altura	Café 800-1200 m.s.n.m.	41,000.00
9. Renovación de café de altura	Café > 1200 m.s.n.m.	26,000.00
10. Recuperación del Bosque de galería	Mosaico de cultivos, pastos y vegetación	5,653.00
	Caña de azúcar	4,298.00
	Mosaico de cultivo y pasto	3,821.00
	Pasto natural	3,158.00
	Grano básico	2,000.00
11. Restauración del manglar	Manglar degradado	2,000.00
Total		1,001,405.00

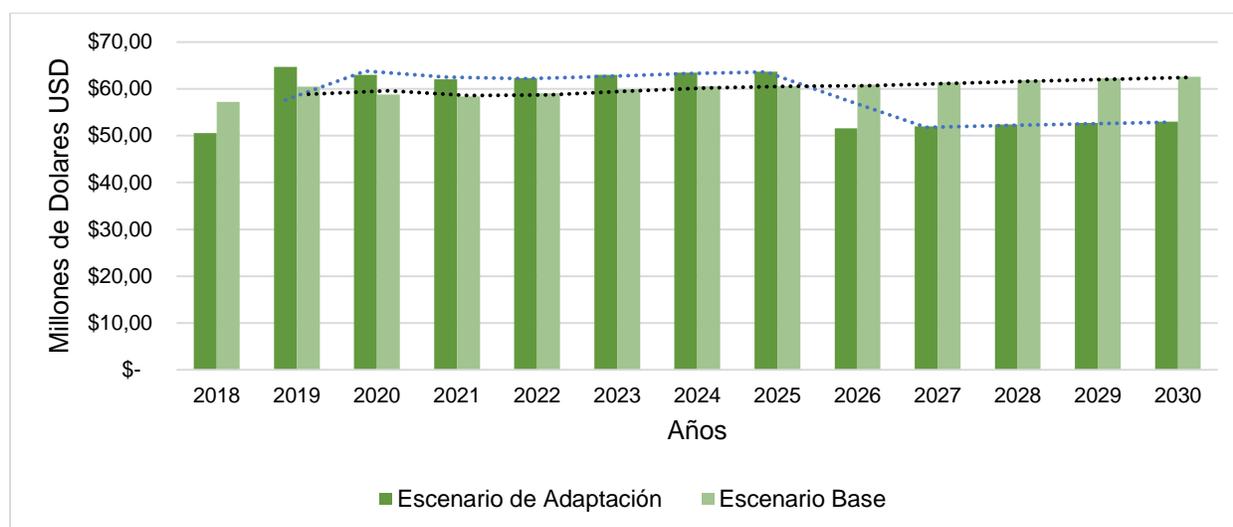
Fuente: UICN

### Resultados de la Evaluación de Flujos de Inversión y Financiamiento del Sector

Los costos incrementales totales del escenario de adaptación se elevan a USD 432.23 millones, y de estos casi en su totalidad se destinan al subsector Forestal, (Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua) (USD 416.69 millones) y el resto a Producción Agrícola para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (USD 15.54 millones), considerando que no se registran inversiones diferentes a las que realizaría el gobierno central y sus diferentes dependencias. Este cambio en financiamiento se vuelve importante para garantizar la ejecución de las medidas propuestas en los NDCs. El escenario de base refleja una mayor apuesta al sector de producción de alimentos y seguridad alimentaria y nutricional, pero no en el subsector forestal, el escenario de adaptación refleja una verdadera intención de apostarle al subsector Forestal bajo la estrategia de ecosistemas y paisajes, pero es necesario el financiamiento.

El gráfico 1 evidencia que para el subsector de Producción Agrícola para la Seguridad Alimentaria y Nutricional el escenario de adaptación estima un costo total de \$754.24 millones de dólares (2018-2030) mientras que el escenario base estima un costo de \$783.81 millones de dólares, resultando una diferencia de -\$29.56 millones de dólares, lo que indica que al implementar las medidas de adaptación proyectadas en las NDCs para este sector los costos disminuirán en un 4% al final del 2030 y se logrará convertir la agricultura tradicional a un sistema de agricultura sostenible.

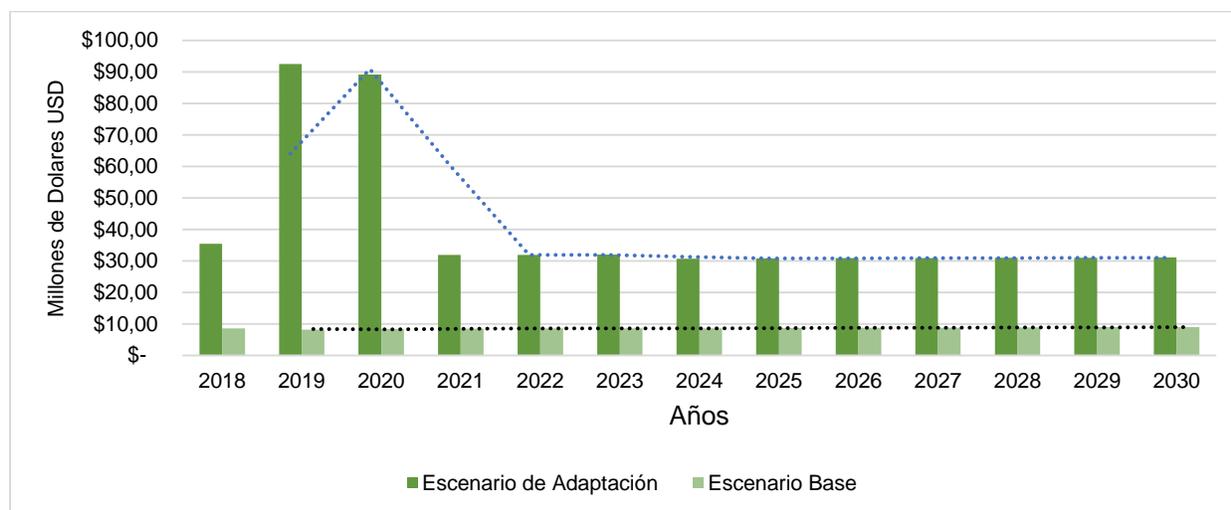
**Gráfico 1 Escenarios (Base y Adaptación) de Producción Agrícola para la Seguridad Alimentaria y Nutricional Seguridad Alimentaria (2018 - 2030)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Subsector.

Por otro lado, el gráfico 2 muestra que el subsector Forestal (Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua) en el escenario de adaptación estima una cantidad de \$528.84 millones de dólares y en el escenario de base de \$112.15 millones de dólares. Este resultado expresa la necesidad de realizar inversiones importantes en el subsector forestal para hacer frente al cambio climático, la diferencia entre ambos escenarios es de \$416.69 millones, esta cantidad de dinero es necesario para que El Salvador pueda hacerle frente al cambio climático en el subsector Forestal y ofrecer al país disponibilidad de agua en calidad y cantidad, además, esta inversión beneficia directamente todos los demás sectores pues es el agua está ligada a consumo humano, salud ambiental, generación de energía.

**Gráfico 2 Escenarios (Base y Adaptación) Forestal, Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua (2018 -2030)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Subsector.

Las inversiones más importantes en términos de las prioridades nacionales para el sector Agricultura están dadas en el subsector Forestal, (Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua) bajo la estrategia de Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) en coordinación con las diferentes instancias del gobierno. Al desarrollar esta estrategia se da cumplimiento a los cuatro compromisos nacionalmente determinados por el Salvador.

Las inversiones propuestas de más alta prioridad que dan respuesta a los objetivos nacionales y generan externalidades positivas a las diferentes regiones de El Salvador y a la población en general se mencionan a continuación:

1. Restaurar, rehabilitar y reforestar, las zonas de recarga hídrica y zonas vulnerables priorizadas por el Programa de Restauración de Ecosistemas y Paisajes y el Plan Nacional de Gestión Integral de Recursos Hídricos. Monto estimado, USD 342,000,000.00 – periodo 2019 – 2030
2. Programa de Agricultura Sostenible (producción de alimentos en contribución a la seguridad alimentaria y nutricional. Monto estimado en USD 89.50 Millones de Dólares a ejecutarse en un periodo de 7 años a partir del 2018 hasta el 2025 .

3. Brindar educación de pregrado y posgrado para el desarrollo sostenible, acorde a los grandes problemas y necesidades ambientales de El Salvador. Monto estimado USD 9,991,207.20 - período estimado 2018-2025.
4. Fortalecimiento Institucional y local. Monto Estimado USD 59,800,000.00, período estimado 2018-2030.

En cuanto a las fuentes de financiamiento, las proyecciones reflejan que para hacer frente al cambio climático en el subsector de Producción Agrícola en los próximos 12 años según las medidas priorizadas en las NDCs que forman parte del Plan Nacional de Cambio Climático de El Salvador, el país necesita un financiamiento con fuente externa de USD 309.19 millones de dólares (USD 82.56 millones en Flujos de Financiamiento y USD 226.63 millones de dólares en O&M). El resto de las inversiones en el subsector son fuentes internas y que según las proyecciones del escenario de base se seguirán realizando, pero bajo la estrategia del escenario de adaptación y las medidas ya priorizadas por El Salvador.

En cuanto al subsector Forestal (Sostenibilidad del Recurso y el Incremento en la Disponibilidad del Agua) según la metodología de los Flujos de Inversión y Financiamiento los datos reflejan que para hacer frente al cambio climático es necesario contar con fuentes externas de al menos 263.28 Millones de dólares USD en flujos de Inversión, 29.46 Millones de dólares USD en flujos de Financiamiento y 18.74 Millones en O&M totalizando una proyección estimada con fondos provenientes de fuentes externas de 311.48 Millones de dólares USD para el subsector forestal.

El resto de las inversiones proyectadas se estima sean financiadas con fondos internos. El total de fuentes externas ronda los 614.77 millones de dólares USD el cual representa el 48% del total del presupuesto estimado con fuentes externas y mientras que el 52% se estima se ejecuten con fondos internos.

### **Políticas e incentivos nacionales.**

Se hace necesario reflexionar en el enfoque de asistencia técnica en función de la prioridad de país para hacer frente al cambio climático, reorientar la planificación de las Direcciones Operativas directamente relacionadas a brindar asistencia técnica a la población para pasar de una agricultura tradicional a una agricultura sostenible es importante, además, se hace necesario re-evaluar la estructura organizativa del CENTA y de sus agencias de extensión y analizar la posibilidad de que estas agencias se fortalezcan en presupuesto y estructura organizativa para la validación, extensión, capacitación y gestión del conocimiento con los pequeños productores, asociaciones y otras formas de organización relacionadas especialmente a la producción de granos básicos, café, caña de azúcar y producción de doble propósito. Además, es necesario actualizar las funciones y el organigrama del MAG y el CENTA en función de los nuevos desafíos del país.

En la propuesta de adaptación en el sector agrícola el ente generador de las mayores inversiones es el sector privado<sup>2</sup>, específicamente los agricultores a través del programa de transición a cultivos más resilientes al cambio climático, el cual alcanza los USD 9,100 millones de dólares aproximadamente según datos del MARN. En este caso, la principal barrera para implementar este programa es lograr que los agricultores efectúen dicha inversión en los próximos 7 años, por lo que se recomienda que la banca privada y estatal participe y juegue un rol importante en apoyar el financiamiento de dicha inversión. En tal sentido, se recomienda promover la asociatividad público-privada, la generación de valor agregado y el fortalecimiento del vínculo hacia los mercados para que la fase de la transición se vuelva un caso de negocio que incentive a los productores y a los financiadores para lograr las inversiones iniciales.

Además, se recomienda crear un programa de financiamiento para agricultores de bajos recursos donde el Gobierno contribuya con un fondo de tal manera que comparta el riesgo con el sistema bancario, y éste a su vez ponga a disposición líneas de crédito con el fin de mejorar rendimientos agrícolas en el proceso de transición. El involucramiento del sector académico es indispensable, por ejemplo, para desarrollar currículas en extensión forestal con enfoque ecosistémico tanto para la formación de especialistas técnicos como en el sistema de extensión para este sector.

### **Incertidumbres claves y limitaciones metodológicas**

La metodología implementada reúne información disponible y la presenta de manera comprensible. Si bien existieron limitaciones, las mismas ocurrieron en la búsqueda de información disponible en cuanto a acciones programáticas e inversiones planificadas. De ahí, que los criterios utilizados de expertos para la determinación de pesos en las inversiones resultan consistentes con la realidad y la dinámica del sector, por lo tanto, pueden ser replicables y modificables de manera automática a través de las planillas electrónicas que se anexan a este trabajo en el apartado correspondiente.

Para compensar esas limitaciones, el equipo de consultores ha debido concentrar gran parte de sus esfuerzos en obtener la información necesaria y realizar estimaciones en los casos en que la información no estuvo disponible para proponer a la contraparte institucional inversiones estimadas y de esta forma llegar a acuerdos que sean viables para el análisis de los flujos de inversión y de financiamiento.

## **2.2. ADAPTACION EN EL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA**

Para efectos de esta evaluación de Flujos de Inversión y Financiamiento en el sector de Infraestructura el Gobierno de El Salvador a través del MOPTVDU ha priorizado los subsectores siguientes:

- i. Drenaje Primario y Drenaje Secundario (urbano) para las aguas lluvias o pluviales

---

<sup>2</sup> No está calculado dentro de las tablas debido al enfoque gubernamental, pero el MARN realizó estimaciones externas

## ii. Estabilización de suelos, taludes y laderas

Ambos subsectores están vinculados a la Red Vial Nacional administrada por el MOPTVDU y el FOVIAL. La Red Vial Municipal se manifiesta en este informe únicamente cuándo ha habido un Convenio de Trabajo entre el Gobierno Local y el MOPTVDU.

### **Drenajes para aguas lluvias (primario y secundario)**

El Sistema de Drenaje Urbano en El Salvador se compone del Macro Drenaje, que es conocido también como el Drenaje Primario, que son los cursos naturales para las aguas (ríos y quebradas); y el Micro Drenaje, que son las obras de Drenaje Urbano o Secundarios y es la definición artificial del drenaje.

El sistema de drenajes es responsable de evacuar cualquier clase de agua gris o lluvia, su funcionamiento se debe a la gravedad y a una pendiente mínima requerida. El drenaje para el saneamiento (alcantarillado sanitario) se desarrolla “separado absoluto de las aguas lluvias” (ANDA, 1998), sin embargo, las tuberías suelen ir en paralelo y las problemáticas pueden tocar ambos tipos de drenajes.

Las “Normas Técnicas para abastecimiento de agua potable y alcantarillados de aguas negras” (ANDA, 1998), especifica que en la planimetría los colectores de aguas lluvias se ubicarán al centro de las vías con una separación horizontal mínima con relación a los acueductos y alcantarillados. La red de alcantarillados se proyectará de manera que todos los colectores queden debajo de los acueductos con una separación mínima libre de 20 cms. Las intersecciones de alcantarillado de aguas negras con colectores de aguas lluvias tendrán una separación vertical mínima de 15 cms libres. Las zanjas de alcantarillado no podrán utilizarse para asentar ningún tipo de tuberías.

### **Estabilización de suelos, taludes y laderas**

La estabilización de suelos se refiere a los métodos que aumentan la resistencia del suelo, pueden ser procesos físicos y químicos que aumentan la cohesión y/o la fricción de la mezcla suelo-producto estabilizante o del suelo modificado. (Suárez Díaz, 1998)

Un talud o ladera es una masa de tierra que no es plana, sino que posee pendiente o cambios de altura significativos. A nivel técnico se define como “ladera” cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y “talud” cuando se conformó artificialmente. (Suárez Díaz, 1998)

Las “laderas” que han estado estables por muchos años, pueden fallar en forma imprevista por diversas causales, una de ellas son los flujos de agua subterránea, cambios topográficos que provoquen inestabilidad, sismicidad, cambios en la resistencia de los suelos, meteorización o factores de origen antrópico o natural que modifiquen la estabilidad del estado natural. (Suárez Díaz, 1998)

Los “taludes” pueden ser terraplenes, cortes de laderas naturales y los muros de contención. Pueden presentarse combinaciones de los diversos tipos de taludes y laderas. (Suárez Díaz, 1998)

El **Plan Nacional de Cambio Climático** (MARN, 2015), identifica en su Componente 2 la relación de la infraestructura con las finanzas públicas y reducción de pérdidas y daños; destaca que la mayor parte de la infraestructura de El Salvador está obsoleta y su diseño no corresponde con la realidad actual ante las amenazas climáticas. La Acción 4 trata sobre un Programa de Inversiones Críticas, el cual busca identificar la infraestructura crítica para invertir en su blindaje. En el Componente 5, Acción 1, propone el diseño de un Plan maestro para el desarrollo de una red de infraestructura hidráulica de conservación de agua y reducción de los riesgos de avenidas e inundaciones.

Las **Contribuciones Nacionalmente Determinadas** (MARN, 2017), también identifica como prioridad temas asociados al sector y orientados a la actualización de la legislación, planificación para la adaptación al cambio climático en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), planificación para la gestión sustentable de las aguas lluvias en el AMSS, promoción de inversiones para obras de infraestructura hidráulica para contener caudales y obras de mitigación para la estabilización de los suelos.

### **Año base y el período de evaluación**

El periodo de Evaluación considerado fue el comprendido desde el año 2011 al año 2030. Se ha utilizado el presupuesto devengado por el MOPTVDU correspondiente a los años 2011-2015 y fue analizado considerando las memorias de labores desde el 2011 al 2015, presupuestos devengados y otros documentos de proyectos y planes operativos encontrados en el sitio de transparencia del Gobierno de El Salvador, además de la información proporcionada por el Ministerio de Hacienda, Unidad Financiera del MOPTVDU. Los costos fueron consensuados con las diferentes instancias. Se ha utilizado un valor constante del dólar, moneda oficial de El Salvador. Fueron utilizadas regresiones que reproducen las líneas de tendencia para 15 años (2016-2030).

### **Medidas de adaptación**

Para el drenaje primario y secundario de aguas lluvias se trabajó sobre medidas estructurales para retención temporal de la escorrentía, para recuperar la capacidad de infiltración del suelo en la cuenca hidrográfica y sobre proyectos que solucionan daños estructurales de infraestructura para el drenaje.

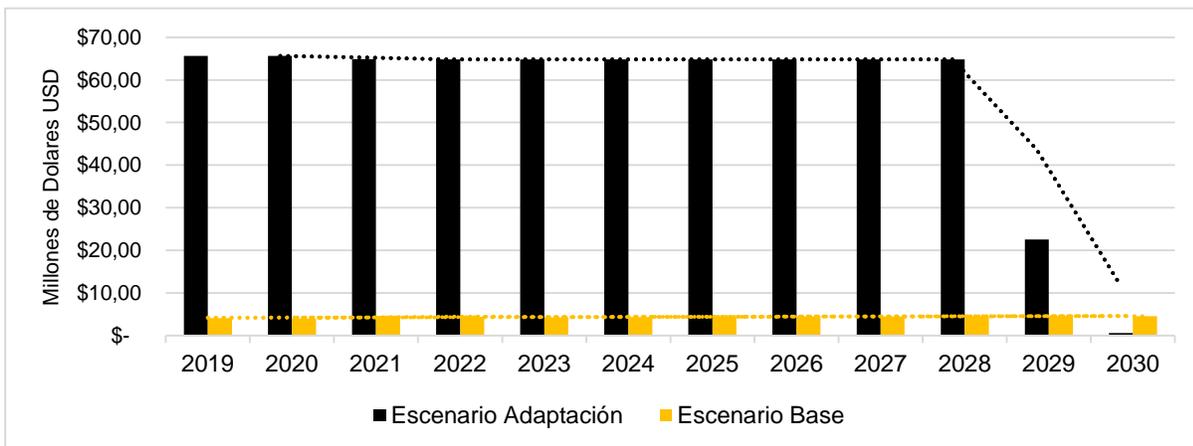
Para la estabilización de suelos, taludes o laderas, se trabajó sobre medidas estructurales orientadas a obras de mitigación para la conformación del talud o ladera, recubrimiento de la superficie, control de agua superficial y subterránea, estructuras de contención y mejoramiento del suelo.

### **Resultados de la Evaluación de Flujos de Inversión y Financiamiento**

Los costos incrementales totales del escenario de adaptación se elevan a USD 620.34 millones, donde los subsectores de Drenaje Primario y Drenaje Urbano representan casi la totalidad de la inversión (USD 256.45 millones y USD 271.84 millones respectivamente) y el resto a Estabilización de Suelos (USD 92.05 millones), estas inversiones se proyectan sean realizadas exclusivamente por el gobierno central a través del Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU).

El gráfico 2 muestra la necesidad de invertir en el sector de infraestructura y se evidencia la importancia de realizar las inversiones en los próximos 10 años y de esta forma fortalecer al país para hacer frente al cambio climático desde los subsectores seleccionados del horizonte programado, para cumplir como país a los compromisos nacionalmente determinados y a la implementación de las medidas de adaptación. A partir del año 11 el costo estimado tiende a disminuir, mientras que en el escenario de base los costos en que se incurrirán tienden a mantenerse constantes, pero dejando al país una condición altamente vulnerable por el mal funcionamiento actual del sistema de drenajes primarios, urbanos y por la inestabilidad de suelos que día a día se empeora por la depreciación de un sistema que no se le da el mantenimiento ideal y por el incremento de eventos de precipitaciones extremas.

**Gráfico 3 Escenario Base y Adaptación 2018-2030 US\$MM**

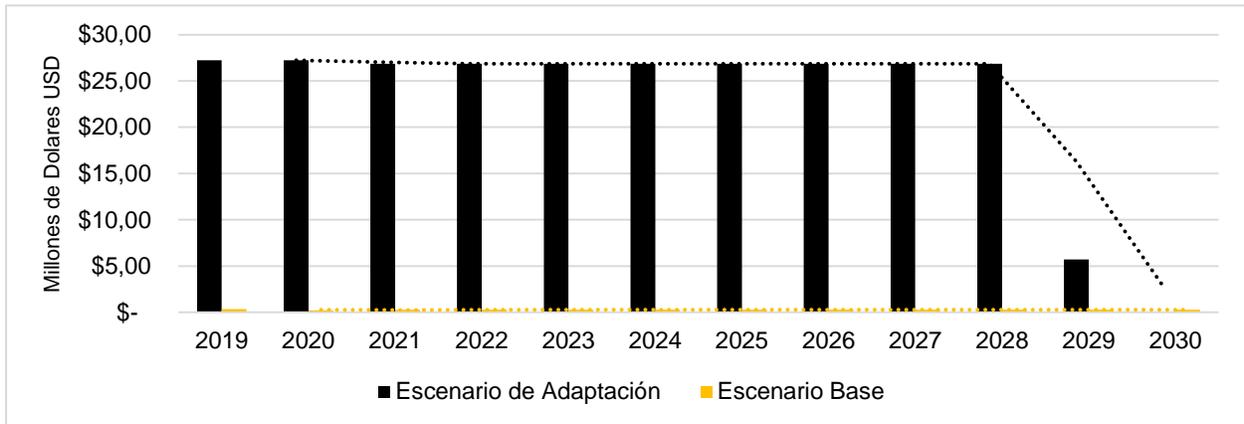


Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Sector

Al separar los subsectores en el análisis dentro del sector de infraestructura, el gráfico 4 evidencia que para el subsector Drenaje Primario el escenario de adaptación estima un costo total de \$279.21 millones de dólares hasta el 2030, mientras que el escenario base estima un costo de \$22.76 millones de dólares, resultando una diferencia de \$256.45 millones de dólares, lo que indica que al implementar las medidas de adaptación proyectadas para estos subsectores los costos aumentarían. Por otro lado, el gráfico 5 muestra que el subsector Drenaje Urbano, en el escenario de adaptación estima una cantidad de \$275.14 millones de dólares y en el escenario de base de \$3.30 millones de dólares. Este resultado expresa la necesidad de realizar inversiones importantes en el subsector para hacer frente al cambio

climático, la diferencia entre ambos escenarios es de \$271.84 millones. Esta cantidad de dinero es necesaria para que El Salvador pueda hacerle frente al cambio climático.

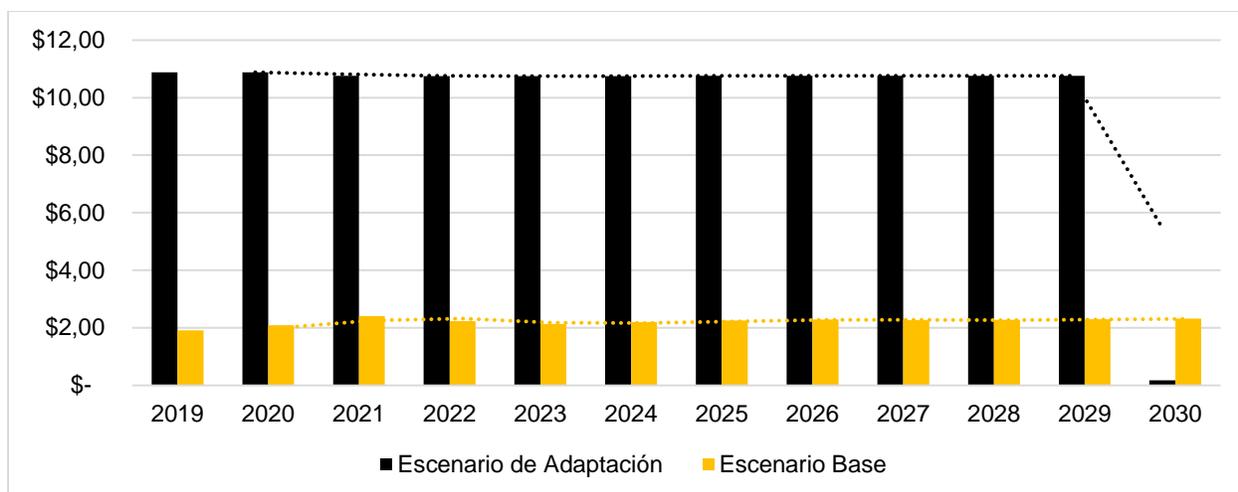
**Gráfico 4 Escenarios (Base y Adaptación) de Sistema de Drenaje Urbano 2019 - 2030)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Subsector

Para el subsector de Estabilización de suelos en el gráfico 5, el escenario de adaptación estima un costo total de \$118.72 millones de dólares hasta el 2030, mientras que el escenario base estima un costo de \$26.67 millones de dólares, resultando una diferencia de \$92.05 millones de dólares.

**Gráfico 5 Escenarios (Base y Adaptación) Estabilización de suelos 2019 - 2030)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Subsector

Las inversiones más importantes en términos de las prioridades nacionales para el sector de infraestructura se resumen a continuación:

**Tabla 4 Acciones de adaptación propuestas para los subsectores de drenajes de aguas lluvias y estabilización de suelos**

Acciones de adaptación	Valor estimado US\$
Adecuación y modernización de la legislación para permitir el trabajo de adaptación	800,000
Planificación del sistema de drenaje primario y secundario en El Salvador	900,000
Puntos de alto riesgo en los sistemas de drenaje pluvial	16,500,000
Obras de infraestructura hidráulica para regular y retener caudales e infiltración de agua a los acuíferos en zonas urbanas	400,000,000
Proyectos puntuales para corregir problemas de los sistemas de drenaje identificados	15,000,000
Plan masivo de obras de protección	220,000,000
<b>Gran total</b>	<b>652,700,000</b>

En cuanto a las fuentes de financiamiento, las proyecciones reflejan que para hacer frente al cambio climático en el subsector de Sistema de Drenaje Primario y responder parcialmente a las NDCs en el sector de infraestructura, en los próximos 12 años el país necesita un financiamiento con fuente externa de USD 205.49 millones de USD en Flujos de Inversión, 7.04 millones de dólares en Flujos de Financiamiento para totalizar USD 212.53 Millones de dólares, debido a que actualmente El Salvador no cuenta con dicho financiamiento según los planes presentados y las entrevistas realizadas con el personal responsable de la operación. El resto de las inversiones en el subsector se estima sean fuentes internas y que según las proyecciones del escenario de base se seguirán realizando, pero bajo la estrategia del escenario de adaptación y las medidas de adaptación ya priorizadas por El Salvador.

En el subsector Drenaje Urbano, la metodología presenta como resultado que los Flujos de Inversión y Financiamiento suman la cantidad de USD 163.34 millones de dólares, y se presenta

la necesidad de contar con fuentes externas según la tendencia del sector. Mientras que en flujos de financiamiento la inversión es USD 7.04 Millones de dólares totalizando una proyección estimada con fondos provenientes de fuentes externas de 170.68 Millones de dólares USD para el subsector Drenaje Urbano. El resto de las inversiones proyectadas se estima sean financiadas con fondos internos.

En el subsector Estabilización de Suelos las inversiones necesarias para ejecutar las medidas priorizadas suman la cantidad de USD 38.58 millones de dólares, la tendencia del sector estima la necesidad de un financiamiento externo hasta de 38.58 para flujos de inversión, mientras que USD 0.28 millones de dólares para O&M.

El total de fuentes externas ronda los USD 415.47 millones de dólares, el cual representa el 62% del total del presupuesto estimado y también presenta la necesidad de la búsqueda de fuentes externas; mientras que el 38% se estima se ejecuten con fondos internos.

### **Políticas e incentivos nacionales**

El MOPTVDU viene desempeñando un esfuerzo extraordinario por mantener y expandir la infraestructura del país, no obstante, debe de replantearse su forma de abordar el sector en su Planificación Estratégica y es acertado apostarle a la modernización de las leyes y reglamentos que están vinculados al sector y van a permitir definir y aclarar las competencias necesarias para poder planificar y proyectar en función de un escenario afectado por los efectos del cambio climático.

Resalta el alto valor de la inversión para el sistema de drenaje de aguas lluvias, pues ha sido un sector poco abordado desde la década de los 90s, por la ambigüedad que dejó la desaparición de la Dirección General de Urbanismo y Arquitectura (DUA) al no delinear de manera formal quien, del Gobierno Central, seguiría asumiendo la competencia para la planificación y el mantenimiento del drenaje pluvial primario y urbano.

Es importante entonces plantear una reingeniería en las políticas públicas para poder cambiar los patrones de inversión y generar condiciones que permitan estimular las medidas de adaptación propuestas. Estas políticas públicas o instrumentos de políticas, deben de articular la necesidad de buscar los recursos financieros de manera interna y externa, bajo el enfoque de la adaptación al cambio climático.

Existe una serie de instrumentos de política que podrían utilizarse, el documento de “La Hoja de Ruta de Balí: Los temas claves en la negociación” (PNUD, 2009), plantea algunas propuestas, de las cuales se seleccionan algunas de ellas como una propuesta para implementarlas en El Salvador y proporcionar ideas para permitir una transición a una reingeniería en las políticas públicas (para ampliar sobre las políticas propuestas se sugiere leer el documento del sector para efectos de este análisis).

### **Incertidumbres clave y limitaciones metodológicas**

El abordaje al sector de infraestructura orientado a los subsectores de drenaje primario, drenaje urbano y la estabilización de suelos es compleja, pues no se evidencia a simple observación el estado y funcionalidad del drenaje de manera visual, complicando las decisiones y priorización de mejora de esta infraestructura, dado que el problema está debajo de las calles de las ciudades y de la infraestructura vial que conecta municipios, poblados y ciudades.

Por su dimensión, se considera su intervención como millonaria, con medidas de corto, mediano y largo plazo; requiere de reformar el marco legal, así como movilizar recurso humano y financiero, lo que hace que la principal incertidumbre sea referida su dimensionamiento de lo que se debe de asumir en un período de cinco años de Gobierno Central y tres años de Gobiernos locales. Falta mucha investigación y elaboración de catastros sobre el estado actual del sistema, así como estudios de diagnóstico de las condiciones hidrológicas e hidráulicas de cada zona, para permitir establecer propuestas concretas en la planificación, que nos conduzcan a un desarrollo urbano, ordenado y sustentable y menos vulnerable al cambio climático.

### **2.3. ADAPTACION EN EL SECTOR SALUD**

El gobierno de El Salvador estratégicamente seleccionó para su análisis de Flujos de Inversión y Financiamiento al sector: **Salud Ambiental**. Dentro del sector salud ambiental, se definió realizar un análisis desde las enfermedades sensibles al cambio climático, las cuales son: a) Estrés térmico y Enfermedad Renal Crónica; b) Enfermedades prevalentes sensibles al cambio climático.

#### **Estrés térmico y Enfermedad Renal Crónica.**

La Enfermedad Renal Crónica se considera a nivel Centro Americano como un problema de Salud Pública. (OMS, 2013) En El Salvador, las olas de calor se han vuelto más frecuentes y esto trae consecuencias negativas para la salud de la población. Los datos oficiales revelan que entre 2005 y 2012 en El Salvador se incrementó en un 50% las hospitalizaciones por enfermedad renal crónica, y es la primera causa de muerte en hombres que se dedican a la agricultura, sobre todo en la franja costera, para el grupo de menores de 19 años, se acumularon casi 1,500 casos de hospitalizaciones, sobre un total de 40 mil hospitalizaciones de todas las edades en el mismo periodo. (OPS/OMS, 2013), si bien es cierto, no puede atribuirse solamente al incremento del calor, pues aún hay practicas inadecuadas y utilización de Agrotóxicos prohibidos por su alto nivel de toxicidad, es necesario señalar el aumento de este tipo de enfermedades con las olas de calor.

#### **Enfermedades prevalentes y sensibles al cambio climático**

Las enfermedades prevalentes son aquellas que se presentan todo el año y en ciertos momentos con más frecuencia en una determinada zona geográfica. En el caso de El Salvador, por contar con un clima tropical, es propicio para que surja la vida, entre ellos los agentes patógenos, si las temperaturas son más cálidas y húmedas se convierte en un escenario

propicio para la proliferación de los agentes patógenos entre otros factores del saneamiento ambiental, para el análisis se consideraron las siguientes enfermedades:

1. Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) y Neumonía
2. Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS)
3. Enfermedades transmitidas por vectores (arbovirosis): En El Salvador, existen tres principales Enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes Aegypti*, El Dengue (Clásico y Grave) y dos enfermedades emergentes, Zika y Chikunguña.

*Aedes Aegypti* es un mosquito que ha demostrado capacidad de adaptarse a diferentes escenarios, antes en las partes altas geográficas (arriba de 1,500metros) no se encontraba el mosquito, pero estudios recientes indican que el mosquito, ayudado por el cambio climático se ha adaptado y superado este límite, pues al ser el clima más cálido le brinda la oportunidad de ir a partes donde antes por su altura, el clima era más templado.

El sector Salud ambiental es de prioridad para el país porque en salud, la Atención primaria en Salud, o la atención en comunidades es la principal línea a fortalecer necesaria para hacer frente a cualquier evento de salud, el integrar y fortalecer los ECOS, la intersectorialidad entre otras han dado buenos resultados en la contención de epidemias que significarían pérdidas de vidas humanas y elevar el gasto de atención directa al paciente, las comunidades resilientes son la apuesta más eficaz en todo aspecto, económico y de impacto social y psicológico para el individuo y la familia.

### **Año Base y periodo de Evaluación**

Los años comprendidos para esta evaluación son desde 2011 hasta 2030, tomando como año base el 2015, la información recopilada se ha establecido 5 años atrás del año base, desde 2011 hasta 2015, de aquí se ha obtenido información de memorias de labores, pero para el análisis financiero, se trabajó con una base otorgada por el Ministerio de Hacienda e información proporcionada directamente del Ministerio de Salud y las dependencias encargadas de estas, con la línea base se logró elaborar proyecciones que permiten crear tendencias de adaptación a situaciones principalmente provocadas por fenómenos climáticos.

### **Medidas de adaptación sobre las cuales se realizaron las evaluaciones de FI & FF**

1. Proyectos para la Profundización de la Reforma de Salud: Eje Desarrollo de Recursos Humanos: Promoción y prevención de riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo del MINSAL: Ambientes Laborales Saludables, en el marco del Cambio Climático.
2. Proyecto para el desarrollo del eje de la Reforma Sistema Único de Información en Salud, a ejecutarse por la Dirección de Vigilancia Sanitaria/ Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones.
3. Proyecto de desarrollo del eje de intersectorialidad, elaborado por: Dirección de Vigilancia Sanitaria/ Unidad de promoción de la Salud.
4. Fortalecimiento de la salud ambiental en el marco de la reforma de salud, liderado por la Dirección de Salud Ambiental.

Por otro lado, MINSAL ha priorizado delimitar las inversiones para el cumplimiento de los compromisos nacionalmente determinado por El Salvador (NDC) en el subsector de salud ambiental, dicho NDC se menciona a continuación:

### **Compromisos Nacionalmente Determinados en El Sector Salud**

Al 2018 un plan integrado de adaptación en materia de salud, seguridad laboral y alimentaria y nutricional a implementarse en el período 2018 – 2025<sup>3</sup>, con metas concretas para la reducción de la contaminación ambiental y aumento de resiliencia al cambio climático en los principales centros urbanos del país, territorios y población vulnerable. El Plan presentará las necesidades de recursos de implementación fuera del alcance de las finanzas nacionales.

En consecuencia, MINSAL ha identificado 4 programas importantes para adaptarse a los efectos del cambio climático y ejecutarlo en los próximos 12 años y en respuesta el compromiso de El Salvador, dichos programas se mencionan a continuación:

1. Promoción y prevención de riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo del MINSAL.
2. Sistema Único de Información en Salud
3. Proyecto de desarrollo del eje de intersectorialidad
4. Fortalecimiento de la salud ambiental en el marco de la reforma de salud

### **Resultados de la Evaluación de Flujos de Financiamiento**

Las inversiones que se van a realizar en el Escenario de Adaptación fueron proporcionadas por el equipo asignado por el Ministerio de Salud entre ellos: Dirección de Vigilancia Sanitaria, Dirección de Desarrollo RRHH, Dirección de Salud Ambiental, y la Dirección de Tecnologías de Información y comunicaciones.

La clasificación de estas inversiones se enfocó a las unidades presupuestarias que se tomaron en cuenta en el escenario base del subsector salud ambiental ya que, al conocer el propósito de estas, tienen relación directa con las inversiones que se están proponiendo para hacer frente al cambio climático y fueron identificadas en el escenario de base.

Los costos incrementales totales del escenario de adaptación se elevan a USD 163.75 millones, y de estos se resalta que las unidades presupuestarias: Dirección y Administración Institucional proyecta un incremento de USD 16.26 millones de dólares de los cuales USD 15.85 millones son flujos de inversión y el resto flujo de financiamiento, mientras que la unidad presupuestaria destinada a Primer Nivel de Atención proyecta un incremento de USD 146.84 millones de dólares repartidos en USD 108.17 millones en flujos de inversión, USD 39.54 millones en flujos de financiamiento y una cantidad pequeña en flujos de operación y mantenimiento USD 0.19 millones de dólares (\$186,143.75), y finalmente el escenario de adaptación refleja un eje que hasta la fecha no tiene una partida presupuestaria asignada, pero cobra especial importancia

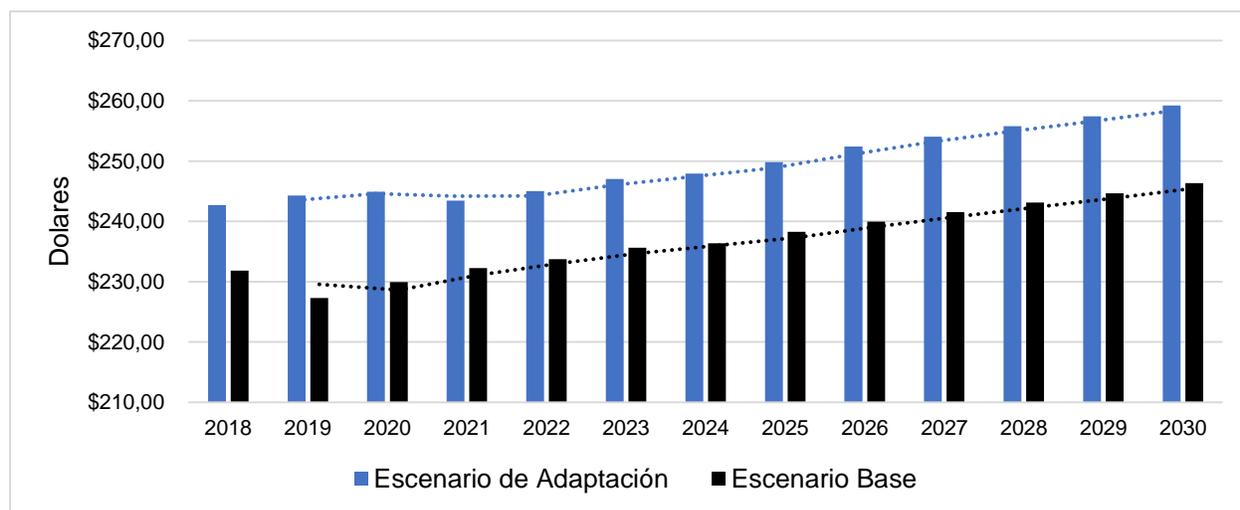
---

<sup>3</sup> Las NDC están calculadas hasta el año 2025, sin embargo, las medidas programáticas están calculadas hasta 2030.

en el escenario de adaptación, cuyo eje es denominado Intersectorialidad y necesita al menos un apoyo de USD 0.14 millones de dólares (139,434) proyectados al 2030.

Según las medidas priorizadas por el sector Salud, subsector Salud Ambiental y que responden a los compromisos nacionalmente determinados (NDCs) y forman parte del Plan Nacional de Cambio Climático de El Salvador, el país necesita un incremento en financiamiento del 10% aproximadamente a las inversiones realizadas en el escenario de base, USD 278.12 millones de dólares, el cual incluye los flujos de inversión, financiamiento y operación y mantenimiento (Gráfico 6). El resto de las inversiones en el subsector son fuentes internas y que según las proyecciones del escenario de base se seguirán realizando, pero bajo la estrategia del escenario de adaptación y las medidas ya priorizadas por El Salvador.

**Gráfico 6 Sector Salud Ambiental Escenarios (Base-Adaptación) 2018-2030 USDMM**



Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Adaptación y Escenario base del Subsector

### Políticas e incentivos nacionales

La apuesta principal del país es fortalecer las capacidades instaladas para enfrentar Enfermedades prevalentes y renales crónicas. Al instalar capacidades en el recurso tecnológico

y humano para la Atención Primaria en Salud, fortaleciendo la prevención de enfermedades, con esto disminuyendo costos de atención que son considerablemente altos en comparación los costos de prevención, evitando impactos que generan estas enfermedades al ser humano, exponiendo la integralidad del individuo, física y emocionalmente, afectando económicamente a la familia e impactando el ambiente social en las comunidades, se fortalece la capacidad de respuesta para la institución y forman comunidades resilientes a fenómenos que puedan originar un problema de salud, se vuelve necesario a su vez cuidar la salud del recurso humano de salud.

La población de El Salvador necesitará mayor presupuesto pues la tendencia de este es al crecimiento, sin medidas preventivas fuertes, el gasto de atención hospitalaria podría elevarse de manera exorbitante, tomando en cuenta que es mejor “prevenir que curar” se vuelve necesario acciones de salud ambiental que garanticen la salud a la población en cuanto a las enfermedades prevalentes y las ERC, la población Salvadoreña crecerá un promedio de 6,000 habitantes por año, aumentando la densidad poblacional (Economía, 2014) y con esto generando ambientes propicios para la diseminación de agentes patógenos por diferentes vías.

#### **Incertidumbres clave y limitaciones metodológicas**

No se presentaron mayores dificultades debido al involucramiento del equipo de MINSAL, sin embargo, al inicio de la investigación fue difícil el acceso debido a la carga de trabajo del personal del MINSAL asignado. Así mismo, faltan estudios encaminados a develar los verdaderos efectos y la magnitud producidos por el cambio climático, sin bien es cierto El Salvador está iniciando esfuerzos en este tema, aun es una limitante para evidenciar los problemas ocasionados los efectos del cambio climático. Otra dificultad presentada fue la desagregación de los presupuestos analizados durante la colección de los datos, esto debido a que las categorías fueron estimadas por categorías presupuestaria referente a análisis de los casos que se establecieron en el alcance de este estudio. No existe en el país un modelo que pueda relacionar el gasto y estadísticas.

#### **2.4. MITIGACION EN SECTOR ENERGIA**

El Consejo Nacional de Energía (“CNE”) es la entidad estatal que el gobierno ha designado para definir las metas (también llamadas “NDC”) del Sector Energía que El Salvador, como firmante de los acuerdos de Paris, debe cumplir como aporte al combate de los efectos del cambio climático. CNE definió las siguientes NDCs:

1. Reducción de GEI en 46% para el 2025 con respecto a un crecimiento en la producción de energía sin acciones de mitigación concretas en la generación de energía.
  - 1.1. Lograr un 15% adicional condicionado al apoyo financiero de 92MW adicionales provenientes de generación geotérmica.
2. Reducción de GEI en 28% para el 2025 con respecto a un escenario sin acciones concretas en el consumo de energía de edificios públicos y alumbrado público.
  - 2.1. Alcanzar un 5% adicional condicionado a la implementación de proyectos NAMA.
3. Incremento de energía renovable para el año 2025 en 30% respecto a la energía renovable generada en el 2015.

- 3.1. Lograr un 19% adicional condicionado al apoyo financiero para desarrollar 92MW adicionales provenientes de generación geotérmica.
4. Normativa para mejorar la calidad de combustible Diesel servido en el país disminuyendo el límite máximo permitido del contenido de azufre de 5000ppm a 500ppm

Las NDCs 1,2 y 3 pertenecen al subsector Industria Energética mientras que la NDC 4 pertenece al subsector transporte. Mas aun, CNE elaboró el informe “Contribución Determinada a Nivel nacional de El Salvador en el marco de la Política Energética Nacional y la Estrategia de Eficiencia Energética”, en el cual propone las medidas técnicas de mitigación necesarias para cumplir con estas NDCs. Sin embargo, el informe no incluye un análisis financiero. El alcance del análisis de Flujos de Inversión y Flujos de Financiamiento (FI&FF) en el sector energía toma como base este documento técnico. Se valida, actualiza y optimiza la propuesta técnica antes de realizar el análisis financiero.

Así pues, el alcance del análisis de FI&FF del Sector energía se limita a los subsectores previamente seleccionados por CNE, es decir, al subsector industria energética, dentro del cual se analizó la actividad de generación de energía, la actividad de consumo de energía en edificios públicos y alumbrado público. También se incluyen la actividad de planificación y regulación del sistema eléctrico nacional realizadas por CNE y SIGET respectivamente. Así mismo, el análisis de FI&FF del sector energía comprende al subsector transporte, dentro del cual se delimitará el enfoque analítico a la actividad de consumo de combustible Diesel.

El sector, subsectores y actividades seleccionadas han sido priorizadas por CNE como objetivo de análisis y de inversión como medidas de mitigación debido a que el sector energía se divide en 5 subsectores que juntos producen el 41% del CO<sub>2</sub> emitido por el país. De los 5 subsectores, se eligieron los dos más contaminantes, siendo estos Transporte e Industria Energética. Estos dos subsectores son responsables de la emisión del 44% y 27% de las emisiones del sector energía, lo que equivale al 18% y 11% de las emisiones de CO<sub>2</sub> del país.

### **Año base y periodo de evaluación**

El análisis de los subsectores comprenderá el comportamiento histórico de las actividades mencionadas en el periodo 2011 al 2015, siendo el año base el año 2015. Se considerarán los escenarios BAU (también llamado “base” o “habitual”) y el escenario de mitigación (también llamado “objetivo”) de estas actividades durante el periodo 2015 – 2030 en todo el territorio nacional.

### **Medidas de mitigación**

Subsector Industria Energética, Generación de energía. La medida de mitigación es sustituir la generación de energía por medio de energías no renovables altamente contaminantes (HFO) por generación proveniente de energía renovables (fotovoltaica, eólica, biomasa, biogás, hidroeléctrica, geotérmica) y no renovables de bajas emisiones (GNL) para así disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 46% (NDC1) a la vez que se incrementa la generación de energía por medio de fuentes renovables en 30% (NDC3). Se planteo un escenario alterno más ambicioso

en el cual las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducían en 61% (NDC1.1) a la vez que se incrementaba la generación de energía de fuentes renovables a 49% (NDC3.1). Estas NDCs alternas, es decir, la 1.1 y la 3.1, dependen exclusivamente de inversión no estatal para construir 2 proyectos geotérmicos que suman 92MW y rondan los US\$607MM. Es importante tomar en cuenta que en el subsector industria energética, generación de energía, muchos de los generadores de energía por medio de fuentes renovables o bajas emisiones ya están en proceso de construcción, otros aún están en fase de obtención de permiso de construcción y alguno ya inclusive son una realidad y se encuentran operando.

Subsector Industria energética, Consumo de energía en edificios y alumbrado público. La medida de mitigación es el incremento de eficiencia energética por medio de la sustitución del 80% de los equipos de iluminación y aire acondicionado de baja eficiencia (alto consumo de energía) y el 30% del alumbrado público por nueva tecnología de alta eficiencia (bajo consumo energético) y lograr así una reducción de emisiones en 28% (NDC2). Un escenario alternativo es sustituir el 100% de los aires acondicionados y luminarias internas de los edificios y lograr así un 33% de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> comparado con el escenario BAU.

Subsector Transporte, consumo combustible Diesel. La medida de mitigación propuesta consiste en delimitar el contenido de azufre del Diesel a 500ppm, Actualmente el Diesel puede contener hasta 5000ppm. Esta medida ya está puesta en práctica por medio de una ley y que prohíbe el consumo de energía arriba del límite antes indicado. La ley está en proceso de aprobación y no implica inversiones monetarias por lo que se mencionó a manera informativa.

### **Resultados del análisis de FIFF**

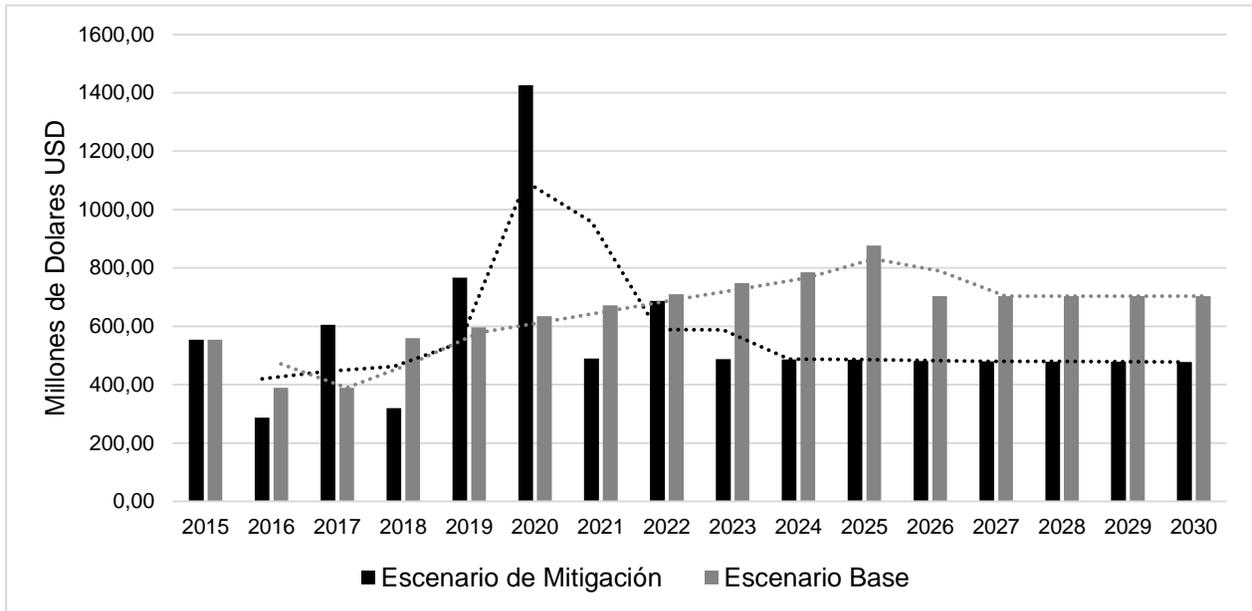
Para el periodo de análisis 2015-2030 los incrementos totales son de -US\$1440.59MM, es decir que se tiene un ahorro respecto al escenario base. Por subsector y actividad el desglose de este ahorro es como sigue:

Subsector Industria energética, Generación de energía. Los FI se incrementan respecto al escenario BAU en \$1,199.12MM necesarios para invertir en energía renovable (fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica y geotérmica) y no renovable de bajas emisiones (GNL) respecto a invertir en proyectos tradicionales del escenario BAU, en el cual se consideró únicamente incremento en la generación a base de HFO. Los cambios en FF acumulados son cero debido a que no importando el tipo de generación que se promueva el costo de planificación (CNE) y legislación (SIGET) será el mismo. El cambio en O&M es de -US\$2,635.87 debido al ahorro que conlleva generar con combustible renovable respecto al costo del combustible no renovable. El escenario presentado permite a El Salvador cumplir con las NDCs 1 y 3 (Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en 46% respecto al escenario BAU) e incremento en generación renovable en 30% respecto a la generación total del 2015.

Subsector Industria energética, Eficiencia energética en el Consumo de energía en edificios público y alumbrado público. El incremento en los FI es de \$101.21MM cumpliéndose con esto la NDC 2: reducción de emisiones de CO2 en 28% respecto al escenario BAU del 2025. Se obtiene como beneficio directo una reducción en el pago de energía de aproximadamente US\$105.05MM, es decir que el incremento total de FI, FF y O&M es de -US\$5MM.

Subsector Transporte, consumo de combustible Diesel. No se tienen incrementos de FI, FF y O&M tenido que no existe necesidad de invertir en el subsector ni en escenario BAU nivel escenario Mitigación.

Anualmente, los incrementos respecto al escenario BAU son en su mayoría negativos (ahorros) con un promedio de US\$218MM, a excepción del 2019 y 2020 en donde se tienen incrementos de alrededor de US\$170 y US\$790MM.



**Gráfico 7 Sector Eficiencia Energética Escenarios (Base-Mitigación) 2015-2030 USDMM**

Fuente: Elaboración propia con datos del presente análisis

En términos de aporte a la reducción de emisiones los proyectos más importantes son los proyectos en la actividad de generación de energía, además son los que requieren mayor inversión. Dentro de estos, Como se mencionó anteriormente muchos de los proyectos ya se encuentran operando y otros se encuentran en proceso de implementación (obtención de permisos, estudios). Todos son importantes para lograr la meta. Sin embargo, los proyectos que forman parte de las licitaciones son importantes para confirmar al inversionista extranjero lo atractivo que es invertir en el país. Por otra parte, los proyectos geotérmicos son considerados técnicamente importantes por su alto rendimiento (alto factor de carga) y además, obtener un inversionista en recurso geotérmico devolverá confianza al país en tal recurso, esto debido al

problema legal finalizado a inicios del 2016 entre el gobierno y la multinacional extranjera ENEL precisamente por disputa en inversiones realizadas en este recurso.

### **Entidades de inversión y fuentes de financiamiento.**

Las entidades que realizan los proyectos más significativos son empresas privadas extranjeras con un total de US\$1700MM mientras que la inversión nacional esperada es de US\$226MM. Se menciono anteriormente que muchos de los proyectos se encuentran en proceso de construcción y otros ya están operando. Todos los proyectos tienen respaldo económico a excepción de los proyectos geotérmicos de US\$198MM (30MW) y un fotovoltaico de US\$24MM (14.2MW), ambos proyectos estatales. Es importante mencionar que se planteó un segundo escenario en el cual se espera inversión no en 30MW sino en 122MW de geotermia es decir US\$805MM en lugar de US\$198MM más los adicionales US\$24MM en el proyecto fotovoltaico. La diferencia es que en el primer escenario se cumplen las NDCs 1 y 3 y en el segundo se cumplen las NDCs 1.1 y 1.3.

En la actividad de consumo de energía, se espera que la inversión sea mediante un fideicomiso de aproximadamente US\$101MM a ser administrado tentativamente por CNE para lograr las NDCs 2. La NDC 2.1 se lograría mediante proyectos NAMA o financiamiento extranjero que totaliza US\$120MM.

### **Cambios en políticas e incentivos.**

Las políticas e incentivos ya fueron lanzados y de hecho ya tuvieron efecto: CNE lanzo una Política Energética Nacional en el cual se pretendía diversificar la matriz energética para hacerle frente al cambio climático al mismo tiempo que se reducía la dependencia de combustibles fósiles (HFO) para generar energía al implementar proyectos de energía de fuentes renovables. Respecto al combustible, como ya se mencionó, la ley que limita el contenido de azufre en HFO está en proceso de implementación. Respecto al consumo energético en edificios públicos, se podría apoyar el incremento de eficiencia energética al establecer leyes que regulen su consumo, de tal forma que proyectos de mitigación como los de ahora no sean casuales sino más bien se vuelvan obligatorios.

### **Incertidumbres clave y limitaciones metodológicas.**

Las incertidumbres clave son principalmente debido a que el análisis se realiza en base a un pronóstico de crecimiento en la demanda energética, es decir que no se puede garantizar que el crecimiento es el planteado. De igual forma el éxito en el cumplimiento de las NDCs radica en que los proyectos se construyan. Esto siempre constituye un riesgo ya que los proyectos son construidos y financiados en su mayoría por fuentes extranjeras. La preocupación debe ser mayor en cuanto al financiamiento para el desarrollo de los proyectos provenientes del recurso geotérmico ya que son los que requieren mayor inversión inicial unitaria (US\$/MW) y son precisamente los que a la fecha de elaboración de este informe no tienen patrocinador. La inseguridad pública y las limitaciones para continuar atrayendo inversión extranjera podrían tener una incidencia negativa, no cuantificada.

## 2.5. MITIGACION EN EL SECTOR AGUA

ANDA, es la entidad estatal designada por el gobierno para determinar las NDC que El Salvador, como firmante de los acuerdos de París, debe cumplir como meta para hacer frente al cambio climático. ANDA identifica el subsector “Producción, saneamiento y distribución” como el subsector sobre el cual se debe invertir en medidas de mitigación para combatir los efectos del cambio climático. El subsector elegido es de hecho la actividad central de ANDA. Sin embargo, se tienen subactividades como los son, operación de la red, proyectos de ampliación de la red y proyectos de eficiencia energética, siendo esta última actividad la que se define como prioritaria de análisis e inversión en medidas de mitigación.

### **Justificación de elección del sector.**

La seguridad hídrica del país es fundamental para el bienestar social y la sostenibilidad de los principales pilares económicos del país (agricultura, turismo, industrias de bebidas y alimentos, entre otras). En la región centroamericana, El Salvador es el único en condición próxima a estrés hídrico, que es una expresión de alerta en el balance hídrico que debe existir entre la disponibilidad de agua y la cantidad mínima que se requiere para satisfacer necesidades humanas, ambientales y económicas (Plan Nacional de Cambio Climático. MARN, 2015).

Dada la importancia de contar con el recurso hídrico y considerando la amenaza en la disponibilidad de este, el Sector Agua es considerado clave para hacer frente al cambio climático. Es de gran importancia entonces hacer uso eficiente del recurso hídrico tanto en el consumo como en la producción de este ya que la eficiencia en la producción está en control directo de ANDA, el análisis se centrará en esta actividad.

### **Año base y periodo de evaluación**

El análisis de los subsectores comprenderá el comportamiento histórico de las actividades mencionadas en el periodo 2011 al 2015, siendo el año base el año 2015. Se considerarán los escenarios BAU (también llamado “base” o “habitual”) y el escenario de mitigación (también llamado “objetivo”) de estas actividades durante el periodo 2015 – 2030 en todo el territorio nacional.

### **Medidas de mitigación**

Antes de mencionar las medidas de mitigación es necesario conocer las NDCs que se desean cumplir. ANDA definió las siguientes NDCs y las respectivas medidas de mitigación:

1. NDC1: En el período 2021 - 2025 El Salvador reducirá en un 20% las pérdidas de agua no facturada registrada a nivel urbano en el año 2015. La eliminación de fugas y conexiones no autorizadas disminuiría el uso de energía eléctrica que actualmente se utiliza para bombear agua no facturada, incrementándose así la eficiencia en el uso de la energía.

Medida de mitigación: Proyecto de cambio de tubería obsoletas en la zona metropolitana de San Salvador a un costo de inversión estimado en US\$296.47MM

2. NDC 2: Reducción en el consumo de energía eléctrica en al menos 25% mediante la renovación de equipos electromecánicos y rehabilitación de las estaciones de bombeo de la Planta Potabilizadora Las Pavas.

Medida de mitigación: Proyecto de rehabilitación total de Planta Potabilizadora Las Pavas incluyendo tuberías, obras en el río, obras en línea eléctrica. Se estima que el costo de inversión de este proyecto es US\$172MM

3. NDC 3: Ejecución del Proyecto de Eficiencia Energética, que consiste en instalación de variadores de frecuencia que incluyen paneles y arrancadores en plantas de bombeo y rebombeo existentes a nivel nacional.

Medida de mitigación: Proyecto de instalación de variadores de frecuencia en todas las estaciones de bombeo a nivel nacional a un costo de inversión de US\$147MM que también implican costos de O&M adicionales de US\$14.7MM

Reducir el consumo de energía energética en la producción de agua implica que se esta dejando de generar una importante cantidad de energía generada a base de combustibles fósiles., reduciéndose a si la emisión de gases. ANDA es el mayor consumidor de energía eléctrica del país, con 10% del total generado, es decir que una reducción en el consumo de energía de ANDA (atribuible a la actividad de producción) es significativo.

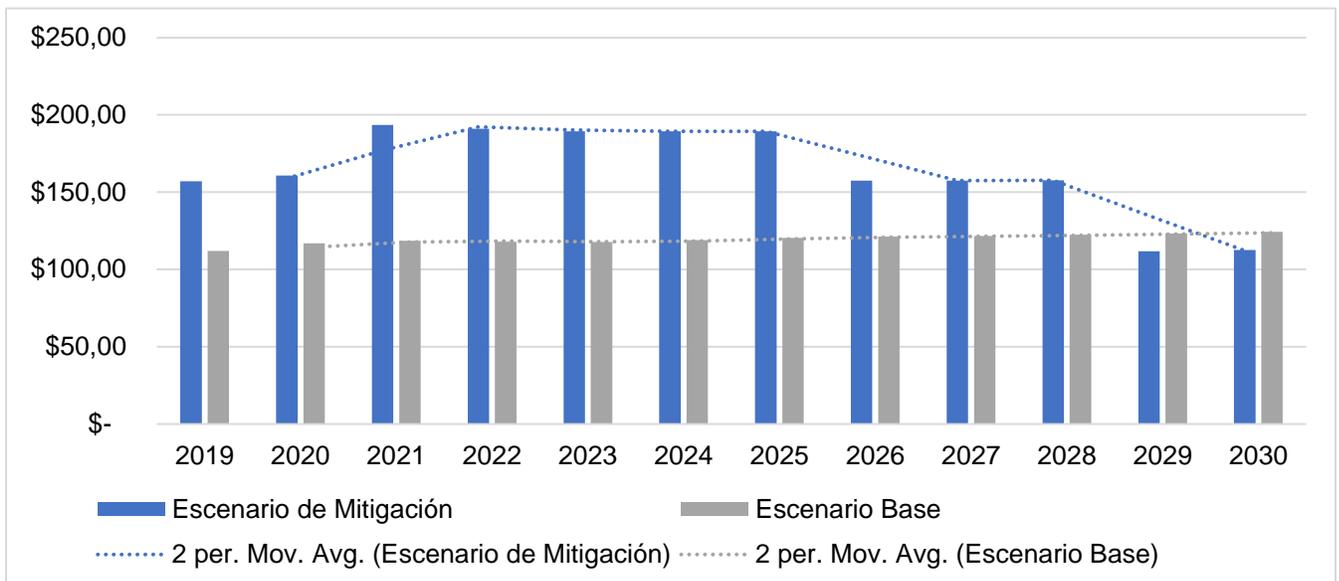
### **Resultados del análisis de FIFF**

Para el periodo de análisis 2015-2030 los incrementos acumulativos totales son de US\$532MM, los cuales se distribuyen de la siguiente forma: Los flujos de inversión en la operación de la red y en la ampliación de la red siguen siendo iguales por lo que no existen cambios incrementales. Sin embargo, se tienen flujos de inversión (FI) en los tres proyectos mencionados correspondientes a eficiencia energética por un costo total de US\$615MM. Esta inversión conlleva un costo adicional en O&M de US\$15MM, lo cual totaliza US\$630MM. Debido a que la inversión es en eficiencia energética, los costos de O&M de la actividad Operación de red disminuyen en \$98.16MM. Las inversiones se hacen en un lapso de 10 años y es por este motivo que los ahorros llegan a su máximo al final del proyecto cerca del 2030. De ejecutarse antes el 100% del proyecto los ahorros acumulados serían mayores.

Anualmente, los incrementos en FI respecto al escenario BAU se encuentran entre US\$47MM y US\$77MM mientras que en O&M se tiene un ahorro que inicia en US\$1.71 MM y luego de 10 años alcanza casi US\$11.64 MM (Grafico 8).

Las inversiones propuestas por ANDA son estratégicamente importantes ya que cada uno corresponde al logro de una NDC. En términos de cambios en las inversiones el proyecto de cambio de tuberías obsoletas es el de mayor costo. Los beneficios colaterales de las inversiones son el ahorro económico que permitiría a ANDA hacer mejor uso de los recursos financieros en otras actividades destinadas a mejorar la cobertura, continuidad y la calidad del suministro de agua.

**Gráfico 8 Sector Eficiencia Energética Escenarios (Base-Mitigación) 2019-2030 US\$MM**



Fuente: Elaboración propia con los FIFF de escenarios mitigación y BAU

**Entidades de inversión y fuentes de financiamiento.**

Los boletines estadísticos de la institución demuestran que esta autónoma no tiene solvencia económica, ni capacidad de endeudamiento para realizar inversiones de alta envergadura, como los de mitigación. Los proyectos de mitigación y por lo tanto las NDCs serán cumplidos solamente si ANDA recibe donaciones extranjeras para poder invertir en los tres proyectos de mitigación que totalizan US\$615MM de Flujos de financiamiento

**Cambios en políticas e incentivos.**

1. Pendiente de Aprobación de Ley de Eficiencia Energética, con la finalidad de normar el que hacer de las instituciones públicas y privadas.

2.Actualmente no existe de manera particular una partida que satisfaga la inversión en proyectos de Eficiencia Energética.

3.Debido a lo establecido en el Art. 3, literal n) de la Ley de ANDA, la Institución tiene limitantes para la obtención de créditos locales a largo plazo, por lo que la donación es una alternativa viable para la ejecución de proyectos en el sector, considerando, además, que para la obtención de préstamos externos se necesita el aval soberano.

4.La matriz energética del país no permite reducir tarifas de energía eléctrica que impactan directamente en los costos operacionales de la institución.

#### **Incertidumbres clave y limitaciones metodológicas.**

Debido a que el alcance del análisis en el subsector está bien definido, no se detectaron incertidumbres clave en la implementación de las medidas de mitigación. Los alcances de las medidas de mitigación forman parte de los planes estratégicos de ANDA así como sus costos y beneficios.

De igual forma respecto a la metodología, los costos de las inversiones realizadas previamente se encuentran documentadas por lo que no se encontraron limitaciones en el planteamiento de los escenarios.

### **3. EVALUACIÓN DE LOS FLUJOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO: RESULTADOS SECTORIALES**

Construir una base de información sólida que permita entender la magnitud de los fondos necesarios para abordar y/o enfrentar los problemas ocasionados por los efectos del cambio climático, tanto en lo inmediato como en el largo plazo, realizando evaluaciones sobre los flujos de inversión y flujos de financiamiento (FI&FF) en los sectores claves seleccionados por el Gobierno de El Salvador y el período de tiempo a seleccionar fue el objetivo principal de este análisis.

Aplicar la metodología del PNUD pretende dar respuesta a grandes interrogantes de país como:

- ¿Cuáles son las opciones de adaptación/mitigación en ciertos sectores, en los próximos 12 años?
- ¿Quién invierte en el sector / actores principales y fuentes?
- ¿Qué cambios/incrementos en los flujos de I&F se necesitarán en el sector?
- ¿Cuáles serán las necesidades generales para flujo de I&F adicional?

En el Salvador se han analizado 5 sectores claves para hacer frente al cambio climático las cuales ya han sido explicados en las secciones anteriores, definiendo así un escenario de adaptación para los sectores de: Infraestructura, Agricultura y Salud; y un escenario de mitigación para los sectores de Energía y Agua. Determinando los Flujos de Inversión (FI), Flujos

de Financiamiento (FF) y Flujos de Operación y Mantenimiento (O&M) para aplicar las respectivas medidas durante el periodo (2018-2030)<sup>4</sup>. Las entidades en estudio fueron las de gobierno y empresa (privados) para el sector de energía.

Las principales medidas definidas por cada sector sujeto de estudio se mencionan a continuación;

1. **Sector Infraestructura:** Mayor inversión en drenaje urbano, primario y estabilización de suelos lo que incluye grandes obras en San Salvador y puntos críticos del país.
2. **Sector Agricultura:** Fortalecer en gran medida el subsector forestal con FI, de igual manera en la seguridad alimentaria FF.
3. **Sector Salud:** Reforzar las unidades presupuestarias de primer nivel de atención, administración institucional y asignar fondos al papel intersectorial que realiza el MINSAL.
4. **Sector Energía:** Ejecutar los proyectos que permitan generar energía eléctrica con fuentes renovales.
5. **Sector Agua:** Invertir en proyectos enfocados a lograr Eficiencia Energética para reducir gastos a futuro de parte de la institución y garantizar a la población un servicio de calidad y continuidad.

### **Adaptación y Mitigación al cambio climático**

El Escenario de Adaptación totaliza una cantidad de 5,200.80 Millones de dólares de los Estados Unidos de América (2018-2030) que incluye los flujos de inversión, financiamiento y costos de operación y mantenimiento; de estos el sector de salud ambiental (MINSAL) representa el 62% equivalente a 3,244.65 Millones de dólares, sector de agricultura (MAG-CENTA) representa un 25% con 1,283.08 Millones de dólares de los Estados Unidos de América y finalmente sector infraestructura (MOPTVDU) que representa el 13% del total del escenario con 673.07 Millones de dólares de los Estados Unidos de América.

En el escenario de adaptación, a nivel de incrementales el total es de 1,170.57 Millones, del cual el sector de infraestructura necesita un financiamiento de USD 620.34 Millones de dólares que equivale a un 53% del monto global, el sector de agricultura 387.13 Millones de dólares que representa un 33% del valor incremental y el sector salud 163.1 Millones de dólares que representa un 14% del valor total del incremental.

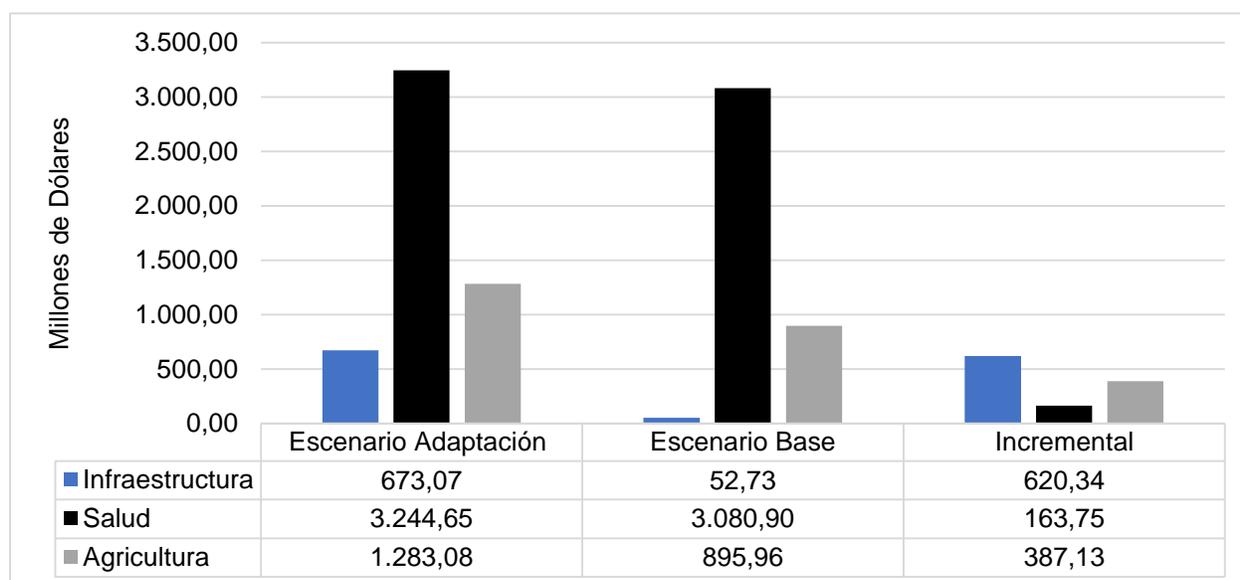
En cuanto a la necesidad de financiamiento desagregado en Flujos de Inversión (FI), Flujos de Financiamiento (FF) y Costos de Operación y Mantenimiento (O&M) se estiman las siguientes cantidades:

- Sector de Infraestructura: 97% (603.55 Mill US\$) de FI y 3% (18.49 Mill US\$) de FF.
- Sector Salud: 76% (124.02 Mill US\$) de FI y 24% (39.54 Mill US\$) de FF.
- Sector Agricultura: 88% (346.68 Mill US\$) de FI, 12% (45.77 Mill US\$) en FF y 10% (39.78 Mill US\$) de O&M.

---

<sup>4</sup> La evaluación comienza a partir del periodo 2018, ya que los años 2015-2017 ya fueron ejecutados.

**Gráfico 9 Escenario de Adaptación**



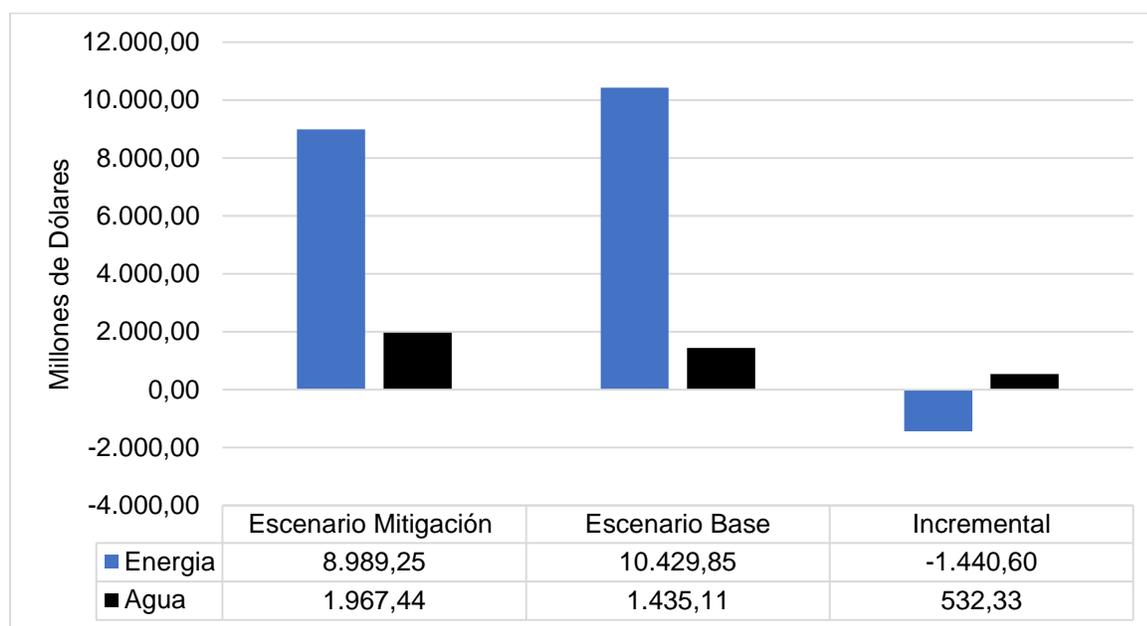
Fuente: Elaboración propia con datos de ambos escenarios de los sectores en estudio.

El Escenario de Mitigación tiene un valor total 10,828.83 Millones que incluyen flujos de inversión, flujos de financiamiento y costos de operación y mantenimiento, en este escenario se encuentran dos sectores: energía y agua, del cual el 83% corresponde a Energía. Los resultados indican que en El Sector de Energía se necesita una inversión inicial de 1,135.84 Millones de dólares para implementarse las medidas propuestas en este sector, por invertir esta cantidad inicial los resultados reflejan que no solo cumpliría con los compromisos nacionalmente determinados de disminución de GEI por la disminución de consumo de combustible fósil si no que al final del 2030 El Salvador ahorraría alrededor de 1,440.60 Mill US\$. El sector agua representa el 18% del escenario de mitigación con 1,967.44 MM US\$ y el incremental señala que el sector necesitaría 532.33 MM US\$ que equivale a un 27% del total del escenario de Mitigación.

En cuanto a el valor de cada tipo de flujos (FI, FF, O&M) las proyecciones estiman los siguientes valores:

- Sector de Energía: Se presenta un ahorro en O&M de 2,470.92 Mill US\$ pero 1,300.32 Mill US\$ en FI son necesarios para realizar las medidas de mitigación según los NDC.
- Sector Agua: En O&M se ahorrarían 83.16 MM US\$ pero se necesitan FI por un valor de 614.47 MM US\$.

**Gráfico 10 Escenario de Mitigación**



Fuente: Elaboración propia con datos de ambos escenarios de los sectores en estudio.

Tabla 5 FI& FF incrementales acumuladas para todas las inversiones en cada sector, por entidad inversora y fuente de financiamiento

Expresada en Millones de dólares de los Estados Unidos de América

Categoría de entidad de inversión	Fuente de Fondos de Flujos de Inversión y Financiamiento	Inversiones sectoriales incrementales acumuladas																			
		Escenario de Adaptación									Escenario de Mitigación										
		Sector Infraestructura			Sector Salud			Sector Agricultura			Sector Energía			Sector Agua							
		ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$					
Hogares	Nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	<b>Total de Hogares</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Empresas	Nacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.26	-	-	306.31	-	-					
	Extranjeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	588.88	-	-	2,043.63	-	-					
	<b>Total de Fondos Corporativos</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	685.13	-	-	2,349.94	-	-					
Gobierno	Interna	Fondo General	218.76	4.40	-	-	4.36	-	14.11	0.19	84.79	2.70	31.89	101.21	-	-	105.05	-	-	-	
		Recursos Propios	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24	0.67	2.87	513.98	-	-	285.93	-	-	-	98.16
		Préstamos Internos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<b>Total Fuentes Internas</b>	218.76	4.40	-	-	4.36	-	14.11	0.19	85.03	3.36	34.76	615.19	-	-	390.98	-	-	-	98.16
	Externas	Donaciones	15.67	14.08	-	-	128.37	53.65	0.14	183.97	29.71	4.44	-	-	-	614.47	1.02	14.99	-	-	
		Préstamos	369.12	-	-	-	-	-	-	77.68	12.70	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<b>Total Fuentes Externas</b>	384.79	14.08	-	-	128.37	53.65	0.14	261.65	42.41	5.02	-	-	-	614.47	1.02	14.99	-	-	-
<b>Total de Fondos de Gobierno</b>		603.55	18.49	-	-	124.02	39.54	0.33	346.68	45.77	39.78	615.19	-	-	390.98	614.47	1.02	-	-	-83.16	
<b>TOTAL FLUJOS</b>		603.55	18.49	-	-	124.02	39.54	0.33	346.68	45.77	39.78	1,300.32	-	-	2,740.92	614.47	1.02	-	-	-83.16	

Fuente: Elaboración propia con datos de escenarios de base, adaptación y mitigación (2018-2030)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ha excepción de sector energía el cual refleja datos desde el (2016-2030) ya que la institución poseía los planes de esos años ejecutados

Tabla 6 FI & FF incrementales anuales para todas las inversiones en cada sector

Expresada en Millones de dólares de los Estados Unidos de América

Año	Inversiones incrementales sectoriales anuales														
	Escenario de Adaptación									Escenario de Mitigación					
	Sector Infraestructura			Sector Salud			Sector Agricultura			Sector Energía			Sector Agua		
	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.26	-	-	198.43	-	-
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	407.71	-	-	191.33	-	-
2018	-	-	-	11.87	- 1.02	0.03	19.76	0.83	3.06	- 10.79	-	-	228.54	-	-
2019	59.12	2.39	-	13.96	3.11	0.03	77.18	12.33	3.06	428.49	-	-	258.27	46.85	-
2020	59.27	2.39	-	11.97	3.08	0.03	74.88	9.98	3.06	812.28	-	-	20.71	46.85	0.51
2021	58.70	1.52	-	8.15	3.14	0.02	17.48	9.72	3.06	- 122.57	-	-	59.64	76.05	0.51
2022	58.92	1.52	-	8.18	3.22	0.02	17.49	9.49	3.06	75.26	-	-	98.10	76.05	-
2023	59.03	1.52	-	8.20	3.30	0.02	17.49	9.32	3.06	- 122.89	-	-	137.01	76.05	-
2024	58.93	1.52	-	8.22	3.28	0.02	17.49	8.01	3.06	- 123.05	-	-	175.91	76.05	-
2025	58.90	1.52	-	8.24	3.36	0.02	17.49	8.10	3.06	- 164.46	-	-	226.57	76.05	-
2026	58.82	1.52	-	9.00	3.44	0.02	17.48	- 4.29	3.06	4.77	-	-	227.47	46.85	-
2027	58.84	1.52	-	9.02	3.53	0.02	17.48	- 4.37	3.06	4.79	-	-	228.37	46.85	-
2028	58.83	1.52	-	9.05	3.61	0.02	17.48	- 4.42	3.06	4.82	-	-	229.28	46.85	-
2029	16.46	1.52	-	9.07	3.70	0.02	17.48	- 4.45	3.06	4.84	-	-	230.19	-	-
2030	- 3.97	- 0.01	-	9.09	3.79	0.02	17.48	- 4.47	3.06	4.87	-	-	231.11	-	-
<b>Total</b>	<b>601.86</b>	<b>18.49</b>	<b>-</b>	<b>124.02</b>	<b>39.54</b>	<b>0.33</b>	<b>346.68</b>	<b>45.77</b>	<b>39.78</b>	<b>1,300.32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,740.92</b>	<b>614.47</b>	<b>1.02</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de escenarios de base, adaptación y mitigación (2018-2030)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Ha excepción de sector energía el cual refleja datos desde el (2016-2030) ya que la institución poseía los planes de esos años ejecutados

#### 4. REFERENCIAS

- ANDA. (1998). Normas Técnicas para abastecimiento de agua potable y alcantarillados de aguas negras. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
- Banco Central de Reserva de El Salvador. (2016). Estadísticas. [www.bcr.gob.sv](http://www.bcr.gob.sv).
- Boletín de estadísticas eléctricas No 13” SIGET, 2011 – 2015
- CEPAL. (2017). Estadísticas del Sector Agrícola de El Salvador. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [www.cepal.org](http://www.cepal.org).
- CNE, 2014 - Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en El Salvador”, CNE, 2012
- Contribución Determinada a Nivel Nacional de El Salvador, En el marco de la Política Energética Nacional y la Estrategia de Eficiencia Energética”, CNE, 2016
- Eficiencia Energética en Edificios Públicos (EEPB), Energy Efficiency in Public Buildings (EEPB) - 2014
- Dirección de Desarrollo de Recursos Humanos MINSAL. (2018). "Proyecto para la profundización de la Reforma de Salud: Eje de recursos Humanos: Promoción y prevención de riesgos ocupacionales en los lugares de trabajo del MINSAL: Ambientes laborales saludables, en el marco del Cambio climático". San Salvador: Ministerio de Salud.
- Dirección de Salud Ambiental. (2018). “Fortalecimiento de la salud ambiental en el marco de la reforma de salud”. San Salvador: Ministerio de Salud.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2014). Cambio Climático, Informe de síntesis. Ginebra: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.
- Gobierno de El Salvador. (2005). Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres.
- Gobierno de El Salvador. (2015). Plan Quinquenal de Desarrollo “El Salvador Productivo Educado y Seguro” 2014-2019.
- IADB. (octubre de 2016). Términos de Referencia: "Elaboración del Plan Director para la Gestión Sustentable de aguas lluvias del Área Metropolitana de San Salvador (PD\_GESALAMSS). Obtenido de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=40741082>
- MAG. (2011). Documentos del Programa de Apoyo a la Agricultura Familiar de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG. (2015). Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal, Pesquero y Acuícola (EAAMCC). Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG. (2015). Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Agricultura y Ganadería 2014-2019. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG. (2016). Política Forestal para El Salvador 2016-2036. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

- MAG. (2017). Plan Nacional de Cambio Climático y Gestión de Riesgos Agroclimáticos para el Sector Agropecuario, Forestal, Pesquero y Acuícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG. (2017). Política del Cambio Climático para El Sector Agrícola en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG, CENTA. (2017). Presupuestos devengados - documentos entregados por CENTA, MAG, Ministerio de Hacienda y Memorias de Labores 2011-2015. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAG, D. G. (2017). Estadísticas Nacionales de Pérdidas Acumuladas en El Sector Agrícola de El Salvador.
- MARN. (noviembre de 2015). Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de El Salvador. San Salvador: Gobierno de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2015). Plan Nacional de Caa2mbio Climático. El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2005). Informe de Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2005. Ministerio de Medio Ambiente y de Recursos Naturales.
- MARN. (2012). El Plan de Restauración y Reforestación de Ecosistemas y Paisajes de El Salvador (PREP). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2012). Política Nacional del Medio Ambiente de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2013). Estrategia Nacional de Medio Ambiente- ENMA. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2013). Segunda Comunicación Nacional de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MARN. (2017). Plan Nacional de Cambio Climático de El Salvador - PNCC. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- MINSAL (2018). "Fortalecimiento de la salud ambiental en el marco de la reforma de salud". San Salvador: Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud. (2012). Informe de labores 2011 - 2015. San Salvador: Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud. (2012). Informe de labores 2011 - 2012. San Salvador: Ministerio de Salud.
- MOPTVDU. (3 de diciembre de 2014). Manual de políticas y procedimientos. Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo. El Salvador: Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano.
- Organización Panamericana de la Salud. (2014). "El Salvador, en el Camino hacia la cobertura universal de salud: Logros y Desafíos" 1° Edición. San Salvador: OPS.

PNUD. (2009). Guías Metodología de Evaluación de Flujos de Inversión y Flujos de Financiamiento para el tratamiento del Cambio Climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUD. (2009). La Hoja de Ruta de Bali: Los temas claves en la negociación. Grupo de Medio Ambiente y Energía. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

UICN. (2017). Transiciones de uso de suelo propuesto para desarrollar una agricultura sostenible y resiliente al cambio climático. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

UICN-MARN. (2017). Fortalecimientos de la estrategia de nacional de restauración, realizado por UICN-MARN. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

WGIII contribution to the AR4 of the IPCC, 2007