

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



**UN**   
environment



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*

Supported by:

 Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

# **EVALUACIÓN DE LOS FLUJOS DE INVERSIÓN Y FLUJOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA MITIGACIÓN DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGUA DE EL SALVADOR.**

**SUBSECTOR EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE A NIVEL  
NACIONAL.**



**Empresa Consultora**

**Marzo, 2018**

## **EQUIPO DE PAIS DEL SECTOR AGUA**

### **COORDINACION GENERAL**

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Lic. Lina Pohl  
Ing. Ernesto Duran**

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

### **EQUIPO DE PAIS**

**PhD. Mildred Alvarado – Coordinadora del Estudio FIFF  
Ing. Francisco López – Responsable Técnico Sectorial  
Lic. Miguel Sandoval – Apoyo sectorial  
Lic. Karina Meléndez – Responsable de levantamiento de  
información financiera y contable**

### **APOYO TECNICO**

**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**

## Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivos.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.2.1 Análisis previos.....	3
1.2.2 Arreglos institucionales y colaboraciones.....	5
1.2.4 Metodología básica y terminología clave.....	5
2. Alcance, Datos Incorporados y escenarios.....	7
2.1 Sector Agua.....	7
2.2 Subsector Producción, distribución y saneamiento de agua.....	7
2.3 Territorios priorizados.....	9
2.4 Entrada de Datos y Escenarios.....	9
2.4.1 Periodo de evaluación y parámetros de contabilización de costos.....	9
2.4.2 Enfoque Analítico de los subsectores seleccionados.....	9
2.4.3 Datos históricos de Flujos de Inversión, Flujos de Financiamiento y O&M.....	10
2.4.3 Escenario Base.....	13
2.4.4 Escenario de Mitigación.....	16
3. Resultados.....	25
3.1 Cambios incrementales en FI, FF y costos de O&M, y costos de los Subsidios.....	25
4. Implicaciones políticas.....	29
5. Incertidumbres clave y limitaciones metodológicas.....	29
6. Referencias.....	29
7. Anexos.....	31
Anexo 1: Datos Históricos ANDA 2011-2015.....	31

## Índice De Gráficos

Gráfico 1. MAPA DE LA RED ACTUAL DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR _____	18
---	----

## Índice de Tablas

Tabla 1. Objetivos y estrategias de ANDA para el quinquenio 2014-2019 _____	4
Tabla 2. Gastos de ANDA en energía eléctrica destinada a la O&M de la Producción, Distribución y Saneamiento _____	8
Tabla 3. Gastos históricos con fondos propios de ANDA (USD Millones de Dólares) _____	10
Tabla 4. Aportes externos en proyectos de ampliación de red (USD Millones de Dólares) _____	10
Tabla 5. Datos del año base FF y FI, por Tipo de Inversión, Entidad de Inversión y Fuente de Financiamiento (2015) _____	12
Tabla 6. Escenario Base: Estimaciones acumuladas de FI, FF y O & M, por Tipo de Inversión, Entidad de Inversión y Fuente de Financiamiento (2015-2030) _____	14
Tabla 7. Escenario de Referencia: Estimaciones anuales de FI, FF y O y M por Tipo de Inversión _____	15
Tabla 8. Resumen metros lineales 17,337,030 con diámetros desde 1 ½" hasta 30" _____	17
Tabla 9. Inversiones proyectadas al 2030 para Rehabilitación Sistema Río Lempa año 2030 _____	19
Tabla 10. Proyecto de Eficiencia Energética en 476 estaciones _____	20
Tabla 11. Resumen de Inversiones Sub-sector Eficiencia Energética _____	21
Tabla 12. Distribución de Flujos de Inversión, financiamiento y O&M acumulados y descontados para escenarios BAU y Mitigación _____	22
Tabla 13. Escenario objetivo: Estimaciones acumuladas descontadas de IF, FF y O & M, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento. _____	23
Tabla 14. Escenario objetivo: estimaciones anuales de IF, FF y O & M por tipo de inversión _____	24
Tabla 15. Estimaciones de IF & FF acumuladas incrementales acumuladas, por tipo de inversión, entidad de inversión y fuente de financiamiento _____	26
Tabla 16. Estimaciones anuales incrementales de IF, FF y O & M por tipo de inversión _____	27

## **1. Introducción**

### **1.1 Objetivos**

El objetivo principal de este análisis es determinar, a través de la aplicación de la metodología de evaluación de flujos de inversión y flujos de financiamiento, los fondos monetarios y políticas necesarias para implementar las medidas de mitigación para hacer frente al cambio climático el Sector Agua – eficiencia energética de los sistemas de agua potable a nivel nacional - subsector de Producción, Distribución y Saneamiento de los sistemas de agua potable.

### **1.2 Antecedentes**

Para efectos de esta evaluación de Flujos de Inversión y Financiamiento en el sector Agua el gobierno de El Salvador a través de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) ha identificado y priorizado la actividad central de ANDA “Producción, Distribución y Saneamiento” (en adelante “Producción”) como el subsector objetivo para aplicar medidas que mitiguen los efectos adversos del cambio climático. Estas medidas consisten en la implementación de proyectos que incrementen la eficiencia energética de esta actividad, para disminuir así su consumo energético reduciendo así la necesidad de generación de energía proveniente de fuentes de energía no renovables y consecuentemente reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero específicamente CO<sub>2</sub>.

Estudios realizados por el MARN, Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico de El Salvador, indican que existe una ineficiente cobertura de agua Potable a nivel nacional. El boletín estadístico del 2015 indica que a nivel nacional el porcentaje de cobertura de agua en las zonas urbanas es de 92.2%. Aun cuando parece ser un considerable porcentaje de la población con acceso al agua potable, el 50% de la población sufre de servicios ineficientes tanto en la continuidad del acceso al servicio del agua como en la calidad de esta por la contaminación de los principales ríos de El Salvador.

La ineficiencia en la cobertura del servicio se agudiza por la falta de regulaciones y gobernanza en el sector, esquemas tarifarios y de subsidios no adecuados, desinterés de la sociedad civil e ineficiencia operativa.

La creciente demanda del agua en El Salvador genera una importante presión en todos sus usos, la cual se acentúa debido a la forma ineficiente en que se aprovecha, estas ineficiencias suceden en gran parte en el uso agrícola y el uso doméstico (MARN, 2014), que paradójicamente son los sectores más afectados.

Es de gran importancia entonces hacer uso eficiente del recurso hídrico tanto en el consumo como en la producción del mismo. Dado que la eficiencia en la producción está en control directo de ANDA, el análisis se centrará en esta actividad.

### **Subsector Producción, Distribución y Saneamiento: eficiencia energética en la actividad.**

La relevancia de Producir, Distribuir y Sanear el agua con alta eficiencia energética como medida de mitigación al cambio climático<sup>1</sup> estriba en las siguientes razones:

1. ANDA es una entidad pública y el mayor abastecedor de agua potable y acueducto a Nivel Nacional, además de que su misión es, “Agua Potable de Calidad y Saneamiento para todos(as) en El Salvador”, donde el costo de agua potable y alcantarillado a la población es subvencionado, lo que implica que los altos costos operativos son absorbidos por la Institución.
2. Las características operacionales de ANDA demuestran que el 96% del uso de energía eléctrica es destinado al bombeo y rebombeo de agua, convirtiéndolos en el mayor consumidor de energía eléctrica a nivel nacional, representando alrededor del 10% de la demanda de energía eléctrica.
3. Para ANDA los costos de energía eléctrica representan aproximadamente 50% de los costos totales del proceso de producción (extracción, tratamiento y distribución) del agua.
4. Las fugas y conexiones no autorizadas y por lo tanto no facturadas representan casi el 50% del agua producida por ANDA. Eliminar las conexiones no autorizadas permitiría a ANDA contar con más recursos para administrar el recurso de forma más eficiente. De la misma forma eliminar las fugas implicaría menos demanda de energía eléctrica para proveer el mismo servicio lo que es equivalente a un incremento en la eficiencia energética.
5. Debido a que los sistemas de abastecimiento de agua potable son los mayores consumidores de energía eléctrica, para proveer de agua potable a la población salvadoreña la energía es utilizada desde el inicio del ciclo: extraer, tratar, purificar y distribuir el agua, y está en su mayoría es generada por combustibles fósiles, que son los mayores generadores de CO<sub>2</sub>, como lo muestra nuestra matriz energética de El Salvador, este consumo se agudiza y aumenta por las características de la topografía del país.

#### **Priorización del subsector seleccionado.**

Debido a que la cobertura de esta Institución con sistemas de agua potable es a nivel nacional, el alcance del subsector también será a nivel nacional. Como primera etapa se seleccionaron las estaciones de bombeo a nivel nacional de mayor consumo de energía eléctrica, para realizar el diagnóstico con un estudio sobre eficiencia Energética, llamado “Estudio de Eficiencia Energética, Etapa No. 1 El Salvador”. Consecuentemente se tendrá la reducción del consumo de energía eléctrica, desplazamiento de combustible fósil que se utiliza actualmente generar la energía que es consumida y finalmente se contribuirá a disminuir las emisiones de

---

<sup>1</sup> Entrevista vía Internet por Miguel Mendoza y Mildred Alvarado con el personal técnico de ANDA para determinar la importancia del subsector seleccionado, noviembre 2017.

gases efecto invernadero, tanto en la generación como en el uso de la energía eléctrica, promoviendo de esta forma tecnologías sostenibles para El Salvador, disminución de costos en ANDA y una mejor colocación de las inversiones de ANDA para abastecer de agua a la población Salvadoreña en acciones de sostenibilidad del recurso hídrico.

**Proyectos ejecutándose actualmente en función de este Subsector.**

- Rehabilitación de la Planta potabilizadora Las Pavas
- Factibilidad Técnica para la generación de energía eléctrica utilizando tuberías de conducción y captaciones de agua. Este estudio se realiza en la estación El Rosario, ubicada en el departamento de Metapán y consiste en un proyecto piloto que cuenta con el apoyo de la Universidad del litoral de Santa Fe, Argentina.
- Factibilidad técnica para la generación de energía eléctrica utilizando Biogás como subproducto de las plantas de tratamiento. Esta actividad se desarrolla con la asistencia técnica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina.
- Factibilidad Técnica para la generación de energía fotovoltaica en techos, tanques y áreas de bombeo de ANDA. Al igual que la anterior, esta actividad se desarrolla con la asistencia técnica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina.
- Programa de “Aporte al Impulso de una Cultura de uso Eficiente de la Energía eléctrica”, que incluye ferias de eficiencia energética, capacitaciones, boletines, etc.
- Programa de Eficiencia Energética a Nivel Nacional Etapa No.1, en la que se intervendrán 130 plantas de bombeo. Actualmente se encuentra en la etapa de preparación de los términos de referencia para el proceso de Licitación con un monto de inversión de \$16MM.

**Medidas de mitigación generales ya identificadas para este subsector.**

- Reducción de gases efecto invernadero con los proyectos de Eficiencia Energética para Las Pavas y Sistemas Tradicionales.
- Elaboración de Diseños Electromecánicos desde su concepción con parámetros de eficiencia energética y en aquellas zonas vulnerables medidas para evitar los impactos en los sistemas de bombeo y rebombeo.

**1.2.1 Análisis previos**

Con relación a los análisis previamente realizados acerca de la necesidad de incrementar la eficiencia energética en la producción de agua, pueden mencionarse los siguientes:

**“Plan Estratégico Institucional 2014-2019, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), 2015”.** En este plan se definen tres objetivos específicos para el periodo

2014-2019 enfocados en mejorar la cobertura de suministro del agua y la mejora de la eficiencia energética en el proceso de producción.

**Tabla 1. Objetivos y estrategias de ANDA para el quinquenio 2014-2019**

Objetivo	Estrategia
<b>Crear política Institucional de manejo de activos para la optimización del presupuesto.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir el equipo obsoleto por equipo eficiente.</li> <li>• Crear sistema de seguimiento administrativo de los activos y depuración de inventario obsoleto.</li> </ul>
<b>Reducir consumo de energía eléctrica en al menos 25%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de equipos electromecánicos y rehabilitación de las estaciones de bombeo del Sistema Río Lempa (LAS PAVAS) y sistemas tradicionales.</li> </ul>
<b>Incrementar la producción y ampliación de la cobertura de agua potable a 200,000 hogares en el Gran San Salvador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitación de planta potabilizadora las PAVAS</li> <li>• Ampliación del sistema PAPLI</li> </ul>

Fuente: Plan Estratégico Institucional 2014-2019. ANDA, 2015

**” Contribución prevista y determinada a nivel nacional de El Salvador”, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2015.** La importancia de este análisis previo consiste en las metas que El Salvador se ha comprometido en cumplir para contribuir a afrontar los efectos del cambio climático en el sector agua

#### **Compromisos Nacionalmente Determinados NDCs**

El Salvador estableció los compromisos de país como parte de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) para recursos hídricos, las cuales se mencionan a continuación:

- 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, asegurando una gestión más eficaz y eficiente del agua y la mejora en el acceso justo, equitativo y seguro de todos los sectores poblacionales. Para el cumplimiento de la meta se establecerán los necesarios medios de implementación que estuvieran fuera del alcance de las finanzas nacionales.
- En el periodo 2021 – 2025 El Salvador pondrá en marcha la protección y restauración mediante planes apropiados de gestión, del 70% de las principales zonas de recarga acuífera identificadas en el Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Para el cumplimiento de la meta se establecerán los necesarios medios de implementación que estuvieran fuera del alcance de las finanzas nacionales.
- En el período 2021 – 2025 El Salvador mantendrá el sistema de monitoreo y gestión sostenible de todos los acuíferos costeros. Para el cumplimiento de la meta se establecerán los necesarios medios de implementación que estuvieran fuera del alcance de las finanzas nacionales.



- En el período 2021 – 2025 El Salvador ejecutará tres obras de infraestructura hidráulica de importancia nacional para la conservación de agua y regulación de caudales, de acuerdo a las necesidades identificadas en el Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Para el cumplimiento de la meta se establecerán los necesarios medios de implementación que estuvieran fuera del alcance de las finanzas nacionales.
- En el periodo 2018 – 2025 El Salvador pondrá en marcha el proceso de descontaminación de los ríos Acelhuate, Sucio, Suquiapa y Grande de San Miguel. Para el cumplimiento de la meta se establecerán los necesarios medios de implementación que estuvieran fuera del alcance de las finanzas nacionales. En el logro de la meta se identificarán e implementarán tecnologías y procesos de participación ciudadana, principales actores sociales y del sector privado que promuevan la mayor reducción de emisiones asociadas.

**Cabe mencionar que el alcance de este análisis abarca únicamente los compromisos nacionalmente determinados por El Salvador listados arriba siempre y cuando estén relacionados con proyectos de eficiencia energética, que es la medida de mitigación en la cual ANDA ha priorizado invertir para efectos de este estudio, tal como se explica en la sección del alcance del subsector.**

### **1.2.2 Arreglos institucionales y colaboraciones**

ANDA es la entidad que el gobierno de El Salvador designó para establecer las medidas de mitigación en el sector agua. ANDA es la entidad responsable de administrar el recurso hídrico de El Salvador, su objetivo es la prestación del servicio de agua potable oportuno y continuo asegurando la calidad de la misma, a través de ejecución de diversos proyectos de beneficio social para el desarrollo económico del país, para lo cual se hace necesaria la ampliación de coberturas mediante obras de infraestructura que permitan el acceso universal de este bien, así como la ejecución de obras de saneamiento que aseguren la calidad de vida y salud de la población.

Siendo ANDA la principal institución contraparte para este estudio, se coordinó con ANDA para la realización del presente análisis, el apoyo de ANDA ha consistido principalmente en proporcionar información relevante de sus gastos históricos (2011-2015) devengados realizados en las actividades relacionadas al sector hídrico e incluidas en el presente análisis, así como brindar el soporte técnico en el planteamiento de las medidas de mitigación relacionadas a actividades de eficiencia energética e incluidas en este análisis, la determinación de los costos asociados a estas medidas y la retroalimentación constante de su equipo técnico directamente relacionado al subsector seleccionado en estudio, el cual ha sido de mucho apoyo.

### **1.2.4 Metodología básica y terminología clave**

Previamente se mencionó que la metodología de evaluación de flujos de inversión y flujos de financiamiento es la herramienta básica que se utiliza en el desarrollo del presente documento. Para entender mejor la aplicación de la metodología se definen los términos técnicos más utilizados en este proyecto:

**Los flujos de inversión (FI):** son el costo 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 Mitigación:** El escenario de mitigación 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 mitigación, para este caso 2015.

#### *1.2.4.1 Breve descripción de la metodología*

Conceptualmente, la metodología FIFF presentada por el PNUD se resume a continuación: Una vez que se ha definido claramente el alcance del sector de energía, 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 (“escenario de mitigación”) 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).

## **2. Alcance, Datos Incorporados y escenarios**

### **2.1 Sector Agua.**

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).

El estudio “La economía del cambio climático en Centroamérica” elaborado por CEPAL en el 2012, revela que “con el aumento de la población, la demanda de agua podría crecer casi 300% al año 2050 y más de 1600% al 2100 en un escenario tendencial sin medidas de ahorro y sin cambio climático. Con cambio climático, la demanda podría aumentar 20% más que en este escenario base, considerando un incremento moderado (escenario optimista) de cambio climático y 24% más en un escenario realista de tendencia actual del fenómeno. La disponibilidad total del agua renovable podría bajar 35% con el escenario moderado en relación con el escenario actual y 63% con el escenario realista al año 2100”.

Dada la importancia de contar con el recurso hídrico y considerando la amenaza en la disponibilidad del mismo, el Sector Agua es considerado clave para hacer frente al cambio climático.

### **2.2 Subsector Producción, distribución y saneamiento de agua.**

Se han descrito las razones que justifican la necesidad de priorizar la definición de medidas de mitigación al cambio climático en el sector agua. También se ha mencionado previamente que ANDA es la institución estatal responsable de administrar el recurso hídrico del país y la designada por el gobierno para la definición de las medidas de mitigación antes mencionadas.

ANDA ha indicado su elección por invertir en proyectos de eficiencia energética en todo el territorio nacional. El razonamiento para la elección de esta medida estriba en que al incrementar la eficiencia energética naturalmente se reducirá el consumo de energía eléctrica, reduciéndose así la necesidad de producir energía en base a combustibles fósiles ya que estos combustibles son de alto consumo en el país y son los principales generadores de CO<sub>2</sub>. La eficiencia energética citada por ANDA aplica a su actividad central, que consiste en la producción, distribución y saneamiento de agua.

Es por este motivo que se ha seleccionado la actividad **Producción, distribución y saneamiento de agua** como el subsector sobre el cual se tomarán medidas de mitigación encaminadas al incremento de eficiencia energética de la actividad.

Respecto al costo monetario que el insumo energía representa respecto al costo total de O&M de la Producción de agua, la Tabla 2 ilustra esta relación durante el periodo 2011 – 2015.

**Tabla 2. Gastos de ANDA en energía eléctrica destinada a la O&M de la Producción, Distribución y Saneamiento**

Descripción	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Costos de Energía Eléctrica (USD\$MM)	\$ 38.81	\$ 49.11	\$ 33.57	\$ 36.43	\$ 53.73	\$ 42.33
Producción, Distribución y Saneamiento - Operación (USD\$MM)	\$ 83.99	\$ 90.10	\$ 81.88	\$ 74.17	\$ 97.17	\$ 85.46
Costo de energía porcentual respecto a costos de producción	46.21%	54.51%	41.00%	49.12%	55.30%	49.23%

**Fuente: Estados de Rendimiento Económico de ANDA 2011 - 2015**

En el período del 2011 al 2015, el promedio anual de gastos relacionados a energía para el abastecimiento de agua a nivel nacional ha sido de alrededor de USD\$42.33 MM, lo que representa el 49.23% de los costos de producción. Esto es debido a que la energía eléctrica es un insumo clave en la operación de ANDA ya que se utiliza durante todo el proceso de extracción, tratamiento, potabilización, distribución y saneamiento de agua.

Un incremento en la eficiencia energética del proceso de producción traería como beneficio económico directo un ahorro en los gastos operacionales. Este ahorro a su vez permitirá reorientar fondos de la operación normal a proyectos de ampliación de cobertura de servicio a nivel nacional y de mejora de la calidad del suministro de agua y consecuentemente a que El Salvador sea un país resiliente al cambio climático por el sistema de operación de abastecimiento de agua potable.

### **Establecimiento de NDCs.**

Al definirse claramente el alcance del subsector específico en el cual ANDA ha decidido evaluar los Flujos de Inversión y Financiamiento y las medidas respectivas a tomar, se vuelve necesario establecer las metas que se estima lograr con la implementación de dichas medidas.

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas por ANDA relacionadas al incremento de eficiencia energética y los costos de las medidas de mitigación asociadas a cada una de estas NDCs se describen a continuación:

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.
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.
3. NDC 3: Ejecución del Proyecto de Eficiencia Energética en estaciones de bombeo tradicionales Etapa No 2, que consiste en algunos casos en la instalación de variadores de frecuencia, paneles y arrancadores en plantas de bombeo y rebombeo existentes a nivel nacional.

Para el cumplimiento de las NDCs se establecerán los medios necesarios de implementación que estuviesen fuera del alcance de las finanzas nacionales.

### **2.3 Territorios priorizados**

Tal como indicado previamente, el subsector abarca todo el territorio nacional, por lo que el presente análisis abarca esa misma extensión geográfica.

### **2.4 Entrada de Datos y Escenarios**

#### **2.4.1 Periodo de evaluación y parámetros de contabilización de costos**

El periodo de análisis comprende del año 2011 al 2030, se tomará como año base el 2015. Los datos históricos recolectados comprenden el periodo 2011 al 2015 mientras que el periodo del Escenario Base y del Escenario Mitigación será del 2015-2030.

La moneda utilizada en todo el documento es el dólar de los Estados Unidos de América por ser la moneda en curso oficial de El Salvador.

#### **2.4.2 Enfoque Analítico de los subsectores seleccionados**

Debido a que la medida seleccionada es el incremento en la eficiencia energética durante el proceso de producción de ANDA, el enfoque analítico se centrará en lo siguiente:

- **Escenario Base:**
  - **Flujos de inversión:** Se considerará que las inversiones no se realizarán en implementación de proyectos que incrementen la eficiencia energética de la producción de agua y solamente van encaminadas a la ampliación de la red con el mismo comportamiento histórico que el reflejado hasta la fecha durante el periodo histórico 2011 – 2015.
  - **Flujos de financiamiento:** Se asumirán marginales. Tomando en cuenta que la actividad central de ANDA es la producción, saneamiento y distribución de agua, las inversiones en flujos de financiamiento son menores. Para efectos de simplificar el análisis estos se considerarán despreciables en ambos escenarios Base y Mitigación.
  - **Costos de O&M:** Se considerará que los costos de O&M totales tendrán el mismo comportamiento que el reflejado en el periodo histórico 2011 – 2015. También se considerará que los costos O&M asociados al pago de energía corresponden al 49.23% (Tabla 2) de los costos totales de O&M de la actividad de producción.
  
- **Escenario de Mitigación:**
  - **Flujos de inversión:** Se considerará que las inversiones incluyen la implementación de proyectos destinados a incrementar la eficiencia energética de la producción. Los montos de los proyectos serán considerados a partir de información brindada por ANDA

- Flujos de financiamiento: Se asumirán marginales como indicado en el escenario Base
- Costos de O&M: Se considerarán que los costos de O&M totales tendrán el mismo comportamiento del escenario base, con la diferencia que se le adicionarán los costos de O&M de proyectos nuevos destinados al incremento de la eficiencia energética y se le descontarán los ahorros en pago de energía debido al incremento en la eficiencia energética. Para esto también se considerará que los costos O&M asociados al pago de energía corresponden al 49.23% (Tabla 2) de los costos totales de O&M de la actividad de producción.

### 2.4.3 Datos históricos de Flujos de Inversión, Flujos de Financiamiento y O&M

Para efectos de este análisis, se han utilizado los gastos reportados por ANDA en las memorias de labores 2011 al 2015 correspondientes a la Producción, Saneamiento y Operación, tanto gastos de operación (O&M) como inversión en proyectos (FI) de ampliación de la red, financiados de fuentes extranjeras o con fondos propios como se muestra en las Tablas 3 y 4.

**Tabla 3. Gastos históricos con fondos propios de ANDA (USD Millones de Dólares)**

Descripción	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	Tipo de gasto
Producción, Distribución y Saneamiento – Operación FPROP <sup>2</sup>	\$83.99	\$90.10	\$81.88	\$74.17	\$97.17	\$427.31	OM
Inversiones en infraestructura hidráulica (PEIS) <sup>3</sup>	\$9.84	\$16.61	\$1.28	\$0.85	\$-	\$28.58	FI
Producción, Distribución y Saneamiento – Proyectos FPROP	\$11.77	\$5.77	\$5.52	\$6.02	\$4.71	\$33.79	FI
<b>Total</b>	<b>\$105.60</b>	<b>\$112.48</b>	<b>\$88.68</b>	<b>\$81.04</b>	<b>\$101.88</b>	<b>\$489.68</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de Memorias de Labores de ANDA 2011-2015.

Adicionalmente, se han considerado los aportes externos nacionales y extranjeros en la ejecución de proyectos tal como se ilustra en la Tabla 4.

**Tabla 4. Aportes externos en proyectos de ampliación de red (USD Millones de Dólares)**

Descripción	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	Tipo de gasto
Producción, Distribución y Saneamiento – proyectos FEXT	\$ 14.76	\$ 25.91	\$ 21.24	\$ 5.43	\$ 6.60	\$ 73.94	FI
Producción, Distribución y Saneamiento – proyectos FGRAL	\$ 11.06	\$ 16.61	\$ 1.28	\$ 0.85	\$ 0.20	\$ 29.99	FI
<b>Total</b>	<b>\$ 25.81</b>	<b>\$ 42.52</b>	<b>\$ 22.52</b>	<b>\$ 6.27</b>	<b>\$ 6.80</b>	<b>\$ 103.93</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos de Memorias de Labores 2011-2015

<sup>2</sup> Fondos Propios

<sup>3</sup> Presupuesto Extraordinario de Inversión Social

Dado que el subsector Producción, distribución y saneamiento es básicamente la actividad central de ANDA, se han agrupado los gastos de las diferentes unidades presupuestarias de ANDA y de los aportes externos nacionales y extranjeros en tres actividades principales que conforman al subsector:

#### 1. Operación de red

La operación de la red comprende todas aquellas actividades destinadas al suministro de agua tanto a nivel urbano como rural. Los principales gastos relacionados a esta actividad son el pago de energía eléctrica y reparaciones de la red debido principalmente a su antigüedad y por lo tanto deterioro. Los costos de O&M se distribuyen en 50.77% corresponden a pagos de salarios, mantenimientos, consumibles y otros insumos. El pago de la energía representa el 49.23% restante del gasto total de O&M de ANDA y de este gasto, el 96% corresponde a la actividad de Producción, saneamiento y distribución de agua. El restante 4% de costo de energía corresponde a la consumida en edificios administrativos y comerciales de ANDA. Los costos de reparación pueden considerarse flujos de inversión ya que consisten en la compra de activos no consumibles de larga duración.

#### 2. Ampliación de red

La ampliación de la red implica sobre todo las inversiones en mejorar la cobertura del sistema de agua potable y alcantarillado a nivel urbano y rural. Para lograrlo, se deben adquirir nuevos activos y por lo tanto se considerarán los gastos de este rubro como flujos de financiamiento. el

#### 3. Eficiencia Energética

Esta actividad consiste en flujos de inversión y los gastos de O&M provenientes de operar mantener los nuevos activos. Estos activos están destinados a mejorar la eficiencia energética de la Operación de Red, ya que es en esta actividad que se reflejan los costos de compra de energía.

La Tabla 5 muestra los gastos históricos realizados por ANDA en el periodo año base (2015) agrupados en las tres actividades descritas anteriormente:

Tabla 5. Datos del año base FF y FI, por Tipo de Inversión, Entidad de Inversión y Fuente de Financiamiento (2015)

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	Operación de la Red		Ampliación de la red		Eficiencia Energética		
		FI US\$	FF US\$	FI US\$	FF US\$	FI US\$	FF US\$	
Hogares	Nacional	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Hogares</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Empresas	Nacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Extranjeras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Fondos Corporativos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Gobierno	Interna	Fondo General	\$ -	\$ -	\$ 0.20	\$ -	\$ -	\$ -
		Recursos Propios	\$ 4.71	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Préstamos Internos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Internas</b>	\$ 4.71	\$ -	\$ 0.20	\$ -	\$ -	\$ -
	Externas	Donaciones	\$ -	\$ -	\$ 6.60	\$ -	\$ -	\$ -
		Préstamos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Externas</b>	\$ -	\$ -	\$ 6.60	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total de Fondos de Gobierno</b>		\$ 4.71	\$ -	\$ 6.80	\$ -	\$ -	\$ -	
<b>TOTAL FLUJOS</b>		\$ 4.71	\$ -	\$ 6.80	\$ -	\$ -	\$ -	

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Memorias de Labores de ANDA 2011-2015



### **2.4.3 Escenario Base**

#### *2.4.3.1 Descripción del escenario base*

Se ha mencionado que el escenario base o BAU es aquel en el cual no se toman medidas concretas orientadas a mitigar los efectos del cambio climático. Para las actividades bajo análisis este escenario corresponde a continuar invirtiendo en operar y ampliar la red de suministro de agua existente, sin tomar medidas que incrementen la eficiencia energética en el subsector de producción, distribución y saneamiento que es el subsector clave para la implementación de medidas de mitigación.

Para efectos del presente análisis, se considerará que el escenario base se comporta con una tendencia de crecimiento similar a la presentada en el escenario histórico 2011 -2015, es decir:

- a) Flujos de inversiones monetarias orientadas únicamente a la ampliación de la red de suministro de agua con un crecimiento
- b) Gastos de O&M sin tomar medidas de eficiencia energética en el subsector de producción, distribución y saneamiento del agua.

#### *2.4.3.2 Derivación de FI, FF, O&M y subsidios del escenario base*

Los flujos de inversión, financiamiento y O&M asociados al escenario BAU en el periodo 2015 – 2030 agrupados por las actividades y por año, se ilustran en las Tablas 6 y 7. Puede observarse que los gastos continúan en las mismas actividades y con incrementos porcentuales casi constantes tal como descrito al inicio de esta sección.

Los flujos de inversión en la operación (reparación) de la red existente acumulados ascienden a US\$118MM y en ampliación de la red ascienden a US\$203MM mientras que los gastos acumulados de O&M son US\$1113MM, es decir que los gastos de O&M son el triple de los gastos de flujos de inversión juntos.

Las inversiones en eficiencia energética son intangibles y hasta la fecha no han sido prioritarias como reflejan los flujos de inversión y financiamiento del escenario Base, ya que luego de operar la red, los costos remanentes se emplean en la ampliación de la misma y en reparaciones no así en medidas de eficiencia energética.

**Tabla 6. Escenario Base: Estimaciones acumuladas de FI, FF y O & M, por Tipo de Inversión, Entidad de Inversión y Fuente de Financiamiento (2015-2030)**

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		Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energética			
			FI US\$	FF US\$	O&M\$	FI US\$	FF US\$	O&M\$	FI US\$	FF US\$	O&M\$	
<b>Hogares</b>	Nacional		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Hogares</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
<b>Empresas</b>	Nacionales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Extranjeras		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Fondos Corporativos</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
<b>Gobierno</b>	Interna	Fondo General	\$ 54.25	\$ -	\$ -	\$ 58.64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
		Recursos Propios	\$ 64.14	\$ -	\$ 1,113.55	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
		Préstamos Internos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
		<b>Total Fuentes Internas</b>	\$ 118.39	\$ -	\$ 1,113.55	\$ 58.64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Externas			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Donaciones		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 144.53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Prestamos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Externas</b>		\$ -	\$ -	\$ -	\$ 144.53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total de Fondos de Gobierno</b>		\$ 118.39	\$ -	\$ 1,113.55	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
<b>TOTAL FLUJOS</b>			\$ 118.39	\$ -	\$ 1,113.55	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Memorias de Labores de ANDA 2011-2015

**Tabla 7. Escenario de Referencia: Estimaciones anuales de FI, FF y O y M por Tipo de Inversión**

Expresada en millones de Dólares de los Estados Unidos de América

Año	Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energética		
	FI US\$	FF US\$	O y M	FI US\$	FF US\$	O y M	FI US\$	FF US\$	O y M
2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2017	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2018	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2019	\$ 8.93	\$ -	\$ 88.64	\$ 14.33	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2020	\$ 9.35	\$ -	\$ 91.59	\$ 15.98	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2021	\$ 10.30	\$ -	\$ 90.45	\$ 17.85	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2022	\$ 9.81	\$ -	\$ 91.00	\$ 17.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2023	\$ 9.58	\$ -	\$ 91.63	\$ 16.53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2024	\$ 9.79	\$ -	\$ 92.48	\$ 16.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2025	\$ 9.96	\$ -	\$ 93.26	\$ 17.18	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2026	\$ 10.08	\$ -	\$ 93.60	\$ 17.43	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2027	\$ 10.04	\$ -	\$ 94.24	\$ 17.34	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2028	\$ 10.09	\$ -	\$ 94.90	\$ 17.38	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2029	\$ 10.19	\$ -	\$ 95.57	\$ 17.55	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2030	\$ 10.27	\$ -	\$ 96.20	\$ 17.72	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total</b>	\$ 118.39	\$ -	\$ 1,113.55	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Memorias de Labores de ANDA 2011-2015

#### 2.4.4 Escenario de Mitigación

El escenario de Mitigación 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 equipo institucional de ANDA ha definido tres inversiones en el sector con el fin de incrementar la eficiencia energética del proceso de producción, consecuentemente reduciendo el consumo energético. Se ha mencionado que ANDA consume el 10% de la energía eléctrica nacional, por lo que un menor consumo energético de ANDA implica menos generación nacional, desplazándose así la necesidad de producción de energía a base de combustibles fósiles y por lo tanto reduciéndose las emisiones de CO<sub>2</sub>. Al mismo tiempo, el ahorro monetario en esta actividad le permitiría a ANDA invertir en otros proyectos que hagan frente al cambio climático. Las tres inversiones definidas por el equipo institucional de ANDA para cumplir las 3 NDCs propuestas son las siguientes:

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. El consumo de agua urbano representa el 48% del consumo de agua a nivel nacional. 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 de la Planta Potabilizadora Las Pavas en al menos 25% mediante la renovación de equipos electromecánicos y rehabilitación de las estaciones de bombeo. Esta planta consume el 25% de la energía eléctrica utilizada por ANDA para producir agua a nivel nacional.

**Medida de mitigación:** Proyecto de rehabilitación total de Planta Potabilizadora Las Pavas incluyendo tuberías, obras en el rio, obras en línea eléctrica. Actualmente ANDA ha obtenido un crédito por US\$78.4MM para realizar el trabajo, US\$61.5MM provienen de un crédito otorgado por el gobierno de Francia y los restantes US\$16.9MM provienen de un crédito complementario otorgado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Sin embargo, para evitar el deterioro del sistema y mantener la reducción del consumo energético en 25%, es decir, para continuar cumpliendo con esta NDC, se necesita realizar una inversión estimada de US\$172MM adicionales.

3. NDC 3: Ejecución del Proyecto de Eficiencia Energética en sistemas de bombeo tradicionales Etapa No 2. Este proyecto consiste en algunos casos en la instalación de variadores de frecuencia, renovación de paneles y arrancadores en plantas de bombeo y rebombeo existentes a nivel nacional.

**Medida de mitigación:** Proyecto de Eficiencia Energética en sistema de bombeo tradicionales Etapa No 2, el cual abarca mejoras 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

Los costos de las medidas fueron estimados por ANDA y el análisis para determinar que estas medidas son suficientes para lograr las NDCs también fue realizado por ANDA. Un breve análisis selección de las medidas de mitigación propuestas se detallará en la sección siguiente.

#### 2.4.4.1 Determinación de costos de las medidas de mitigación para cumplir NDCs

##### **Proyecto para cumplir NDC 1: Reducir fugas o conexiones piratas y consecuentemente reducir el consumo de energía a nivel urbano del 2015 en 20%**

El problema principal identificado por ANDA que pone en condiciones vulnerables al país antes los efectos del cambio climático es que en la actualidad la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), no cuenta con la infraestructura adecuada en los sistemas de redes de Acueductos y Alcantarillado Sanitario en San Salvador, principalmente en el Área Metropolitana, pues la red en dicho sector tiene una existencia de más de 80 años. Aquí se encuentran los mesones (Casas antiguas, semi-deterioradas, habitadas por múltiples familias en condiciones de insalubridad, hacinamiento, pobreza y escasez); el comercio informal con sus ventas tipo bazares y ventas de calle, que cubren completamente las aceras y carriles; además de clubes, cervecerías y pequeños negocios. En tal sentido ANDA desarrollará el segundo programa de cambio de tuberías obsoletas de agua potable y saneamiento para el AMSS con un monto de US\$296,472,749.83. Con esta inversión para reducir fugas y conexiones piratas, ANDA proyecta lograr la NDC consistente en reducir el consumo de energía a nivel urbano del 2015 en 20%.

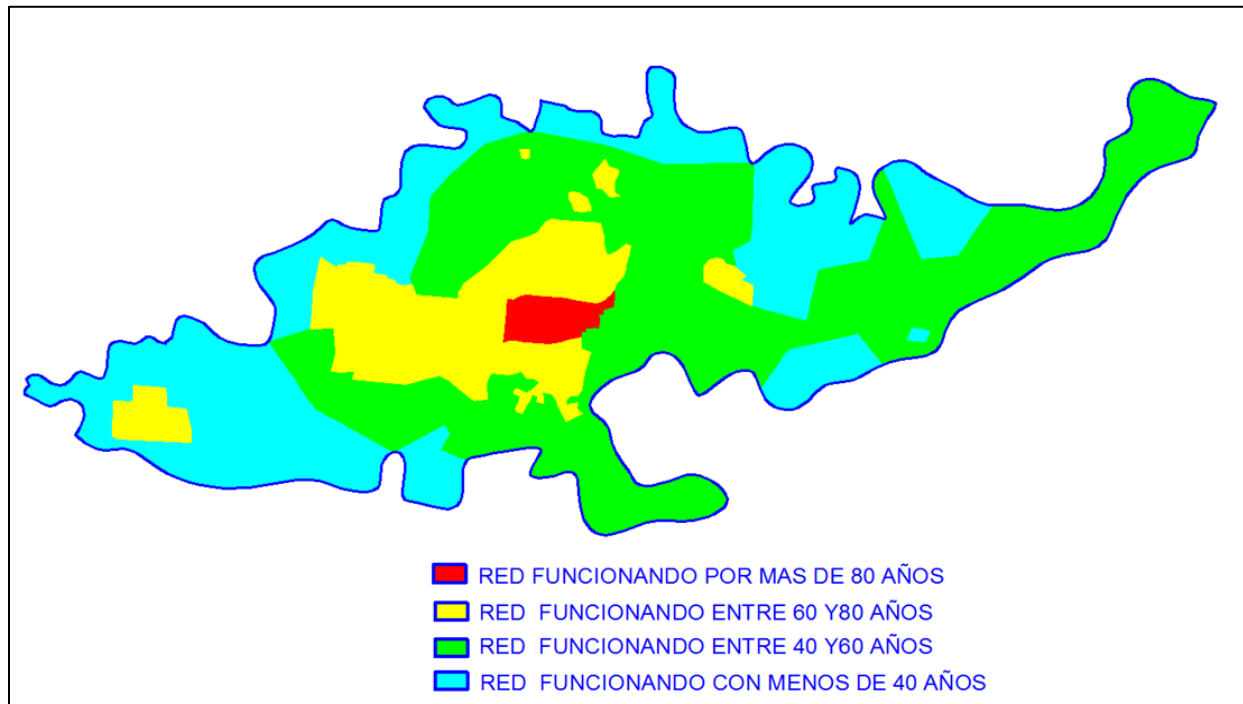
En la Tabla 8 se presenta un resumen de los costos de flujos de inversión (FI) y de los metros lineales priorizados por ANDA para desarrollarse en un periodo de 10 años dependiendo de la adquisición de fondos.

**Tabla 8. Resumen de inversiones necesarias para renovar tuberías de diferentes periodos de obsolescencia en el AMSS**

<b>Años de uso</b>	<b>MAS DE 80 AÑOS</b>	<b>DE 60 A 80 AÑOS</b>	<b>DE 35 A 60 AÑOS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>Costo de cambio de sistema de agua potable</b>	\$25,281,038.15	\$160,563,176.96	\$32,185,471.50	\$218,029,686.61
<b>Costo de cambio de sistema de alcantarillado sanitario</b>	\$16,236,114.25	\$23,513,187.26	\$38,693,761.71	\$78,443,063.23
<b>Costo total proyectado de la inversión</b>	<b>\$41517,152.40</b>	<b>\$184076,364.23</b>	<b>\$70879,233.20</b>	<b>\$296,472,749.83</b>

Fuente: Inversiones presentadas por la unidad de Planificación de ANDA, febrero 2018

**Gráfico 1. MAPA DE LA RED ACTUAL DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR**



Fuente: ANDA, febrero 2018

**Proyecto para cumplir con NDC 2: Renovación de la Planta Las Pavas para la reducción de su consumo energético en 25%.**

La planta de las Pavas actualmente se encuentra en proceso de rehabilitación total, la cual se espera que finalice en el año 2019 y que permitirá el cumplimiento de esta NDC.

Sin embargo, luego de finalizada esta rehabilitación deberán realizarse inversiones anuales adicionales por un periodo aproximado de 10 años, es decir, entre el 2020 y el 2030. Estas inversiones adicionales se llevarán a cabo en las estaciones de Bombeo, obras de Protección en el Río, cambio de toda la línea de impelencia de Ø48” con sus respectivos accesorios desde la Planta Potabilizadora hasta los Tanques Terminales. También será necesario el cambio de líneas eléctricas desde el punto de entrega de la distribuidora hasta la planta potabilizadora. Esta inversión adicional permitirá que los trabajos de rehabilitación que actualmente se llevan a cabo mantengan su calidad y conserven el incremento de eficiencia indicado (25%). De no realizarse esta inversión adicional, la planta se deteriora y la eficiencia energética disminuirá con el tiempo.

Las Pavas fue construida entre 1988 y 1993 e inició operaciones en 1992 con el fin de mejorar el servicio de agua potable al AMSS. Sin embargo, desde su inauguración, en enero de 1993, hasta

2009 no contó con el mantenimiento mínimo, deteriorándose y reduciendo la producción de 500,000 metros cúbicos de agua, a 225,600 metros cúbicos diarios, es decir, cerca del 50% de su capacidad. Esta planta abastece a los 13 municipios del Gran San Salvador ([www.anda.gob.sv](http://www.anda.gob.sv)).

Actualmente ANDA ya recibió autorización para iniciar las obras de rehabilitación y modernización en la Planta Las Pavas, lo cual, se ha hecho posible por la aprobación de un préstamo por US\$78.4MM, provenientes del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y del Gobierno de Francia.

La importancia de estas inversiones va en función del cumplimiento de los compromisos asumidos por el gobierno de El Salvador en relación con garantizar el derecho de la población salvadoreña a disponer de agua suficiente en cantidad, calidad y cobertura, y sobre todo de manera sostenible.

La inversión adicional que garantiza la sostenibilidad de la rehabilitación que actualmente se está implementando se estima en una inversión de US\$172MM. La implementación dependerá de la adquisición de fondos para ejecutar el proyecto.

**Tabla 9. Inversiones proyectadas al 2030 para la sostenibilidad del proyecto de rehabilitación Planta Las Pavas**

<b>Inversiones</b>	<b>USD Millones de Dolares</b>
<b>Intervenciones en la planta<sup>4</sup></b>	65
<b>Intervenciones en el Rio<sup>5</sup></b>	25
<b>Cambio de tuberías S.R.L<sup>6</sup></b>	80
<b>Líneas eléctricas</b>	2

Fuente: Información proporcionada por ANDA, febrero 2018

### **Proyecto para cumplir NDC 3: Proyecto de eficiencia energética en sistemas de bombeo tradicionales Etapa No 2**

ANDA ha iniciado el Proyecto de Eficiencia Energética con 130 estaciones de bombeo; una primera fase es en las Regiones Metropolitana y Oriente con 64 estaciones por un monto de \$7 millones de dólares y una segunda fase en la Regiones de Occidente y La Central con 66 estaciones con un monto estimado de \$8 millones de dólares. Ambas fases se esperan finalicen en el año 2020.

El total de estaciones de bombeo a nivel nacional es de 476 estaciones, ANDA ha considerado necesario continuar ejecutando proyectos de eficiencia energética, así como también la rehabilitación total del Sistema Zona Norte y su línea de aducción de Ø48”, haciendo un total global de US\$147,000,000.

<sup>4</sup> Tomando como base precios actuales más inflación

<sup>5</sup> Según estudios de JICA

<sup>6</sup> Según estimaciones a la fecha

Tabla 10. Proyecto de Eficiencia Energética en 476 estaciones

<b>Inversiones</b>	<b>USD Millones de Dolares</b>
<b>346 estaciones de bombeo restantes a nivel nacional<sup>*7</sup></b>	34
<b>Estudio y Diseño Eficiencia<sup>*</sup></b>	0.5
<b>Rehabilitación total Sistema Zona Norte<sup>**8</sup></b>	30
<b>Estudio y Diseño Rehabilitación Zona Norte<sup>*</sup></b>	0.5
<b>Línea de impelencia Zona Norte<sup>**</sup></b>	80
<b>Líneas eléctricas Zona Norte<sup>**</sup></b>	2

Fuente: Información proporcionada por ANDA, febrero 2018

Finalmente, el sector agua en función del subsector seleccionado para esta evaluación ha priorizado las inversiones arriba mencionadas, las cuales suman un total de 615 millones de dólares para desarrollarse en un periodo de 10 años a partir del 2019 como se muestra en la Tabla 11. Con estas inversiones se estaría cumpliendo con las NDCs 1, 2 y 3.

---

<sup>7</sup> \* Tomando como base precios actuales

<sup>8</sup> \*\* Según estimaciones a la fecha



Tabla 11. Resumen de Inversiones Sub-sector Eficiencia Energética

No.	Inversiones proporcionadas por ANDA	Tipo	Años	Presupuesto Total	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
1	Cambio de tuberías obsoletas de agua potable y saneamiento para el AVSS	Eficiencia energética	10	\$ 29647	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ 2965	\$ -	\$ -	\$ 29647
2	Modernizar y rehabilitar en su totalidad la Planta Potabilizadora las Pavas	Eficiencia energética	10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
21	Intervenciones en la planta	-		\$ 65.00	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ -	\$ -	\$ 65.00
22	Intervenciones en el Río	-		\$ 25.00	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ 2.50	\$ -	\$ -	\$ 25.00
23	Cambio de tuberías SRL	-		\$ 80.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ 8.00	\$ -	\$ -	\$ 80.00
24	Líneas eléctricas	-		\$ 2.00	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ 0.20	\$ -	\$ -	\$ 2.00
3	Proyecto de Eficiencia Energética en sistemas de bombeo tradicionales Etapa No 2	Eficiencia energética	5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
31	346 Estaciones de bombeo restantes a nivel nacional			\$ 34.00	\$ -	\$ -	\$ 6.80	\$ 6.80	\$ 6.80	\$ 6.80	\$ 6.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 34.00
33	Estudio y Diseño Eficiencia			\$ 0.50	\$ -	\$ 0.25	\$ 0.25	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 0.50
33	Rehabilitación total Sistema Zona Norte			\$ 30.00	\$ -	\$ -	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30.00
34	Estudio y Diseño Rehabilitación Zona Norte			\$ 0.50	\$ -	\$ 0.25	\$ 0.25	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 0.50
35	Línea de impelencia Zona Norte			\$ 80.00	\$ -	\$ -	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 80.00
36	Líneas eléctricas			\$ 2.00	\$ -	\$ -	\$ 0.40	\$ 0.40	\$ 0.40	\$ 0.40	\$ 0.40	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.00
	<b>Total Proyectos</b>			<b>\$ 61547</b>	<b>\$ 4685</b>	<b>\$ 4735</b>	<b>\$ 7655</b>	<b>\$ 7605</b>	<b>\$ 7605</b>	<b>\$ 7605</b>	<b>\$ 7605</b>	<b>\$ 4685</b>	<b>\$ 4685</b>	<b>\$ 4685</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 61547</b>
37	Costos de operación y mantenimiento de asociados a proyecto 3			\$ 14.70	\$ -	\$ 0.05	\$ 2.97	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ 2.92	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 14.70
38	Costos O&M Producción de agua			\$ 1,015.40	\$ 86.98	\$ 88.06	\$ 85.71	\$ 84.98	\$ 84.31	\$ 83.82	\$ 83.24	\$ 83.12	\$ 83.26	\$ 83.41	\$ 84.00	\$ 84.56	\$ 1,015.40
	<b>Costos O&amp;M Totales (Producción + proyectos)</b>			<b>\$ 1,030.10</b>	<b>\$ 86.98</b>	<b>\$ 88.11</b>	<b>\$ 88.68</b>	<b>\$ 87.90</b>	<b>\$ 87.23</b>	<b>\$ 86.74</b>	<b>\$ 86.16</b>	<b>\$ 83.12</b>	<b>\$ 83.26</b>	<b>\$ 83.41</b>	<b>\$ 84.00</b>	<b>\$ 84.56</b>	<b>\$ 1,030.10</b>

Fuente: ANLA, Febrero 2018

### **Escenario de Mitigación: Estimaciones acumuladas descontados de FI, FF y O & M, por Tipo de Inversión, Entidad de Inversión y Fuente de Financiamiento (2019-2030)**

Para el escenario de Mitigación, los costos estimados de las inversiones proyectadas para el periodo 2019-2030 en el subsector de Producción, las inversiones se estiman en US\$1,967 millones de USD. En la tabla 12 se presenta las estimaciones acumuladas de FI, FF y O&M descontadas, los datos reflejan que, dentro del subsector de producción haciendo referencia a operación, ampliación de la red y eficiencia energética, la operación y mantenimiento representa el 52% (US\$1,030MM), para los flujos de financiamiento solo se espera un gasto del 0.05% (US\$1MM) y 47% corresponden a los Flujos de Inversión (US\$936MM). De estos, la inversión en eficiencia energética asciende a US\$614.47MM, cantidad que es equivalente al total de los 3 proyectos de mitigación propuestos por ANDA. Los restantes US\$321MM corresponden a inversiones en mantenimiento y ampliación de la red existente.

**Tabla 12. Distribución de Flujos de Inversión, financiamiento y O&M acumulados y descontados para escenarios BAU y Mitigación**

<b>Subsector</b>	<b>Producción, saneamiento y distribución</b>		
<b>Escenario/Flujo</b>	<b>Flujos de Inversión</b>	<b>Flujos de Financiamiento</b>	<b>Flujos O&amp;M</b>
<b>Escenario de Base</b>	\$ 321.56	\$ -	\$ 1,113.55
<b>Escenario Mitigación</b>	\$ 936.03	\$ 1.02	\$ 1,030.10

Fuente: Elaboración propia con datos de Tablas 7 y 14

Las Tablas 13 y 14 detallan la derivación de flujos de inversión y financiamiento para el escenario de mitigación. Las inversiones consideradas son las mismas que las del escenario BAU con la diferencia que ahora también se incluyen los proyectos destinados a incrementar la eficiencia energética y así lograr cumplir con las 3 NDCs objetivo de análisis. También se considera el incremento de gastos de O&M en eficiencia energética debido a la obtención de activos para este fin. Al mismo tiempo se han calculado los ahorros en costos de energía relacionados a O&M de la operación de la red.

Tabla 13. Escenario objetivo: Estimaciones acumuladas descontadas de IF, FF y O & M, por tipo de inversión, entidad de inversión 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	Estimaciones acumuladas descontadas de IF, FF y O & M para el escenario objetivo									
		Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energética			
		FI US\$	FF US\$	O&M US\$	FI US\$	FF US\$	O&M US\$	FI US\$	FF US\$	O&M US\$	
Hogares	Nacional	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Hogares</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Empresas	Nacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Extranjeras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Fondos Corporativos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Gobierno	Interna	Fondo General	\$ 54.25	\$ -	\$ -	\$ 58.64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Recursos Propios	\$ 64.14	\$ -	\$ 1,015.40	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Préstamos Internos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Internas</b>	\$ 118.39	\$ -	\$ 1,015.40	\$ 58.64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Externas	Donaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 144.53	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99
		Prestamos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Externas</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 144.53	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99
	<b>Total de Fondos de Gobierno</b>	\$ 118.39	\$ -	\$ 1,015.40	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99	
	<b>TOTAL FLUJOS</b>		\$ 118.39	\$ -	\$ 1,015.40	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99

Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Mitigación

Tabla 14. Escenario objetivo: estimaciones anuales de IF, FF y O & M por tipo de inversión

Expresada en millones de Dólares de los Estados Unidos de América

Año	Estimaciones acumuladas descontadas de IF, FF y O & M para el escenario objetivo								
	Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energetica		
	FI US\$	FF US\$	O&M US\$	FI US\$	FF US\$	O&M US\$	FI US\$	FF US\$	O&M US\$
<b>2015</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2016</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2017</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2018</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2019</b>	\$ 8.93	\$ -	\$ 86.93	\$ 14.33	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
<b>2020</b>	\$ 9.35	\$ -	\$ 88.06	\$ 15.98	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ 0.51	\$ 0.05
<b>2021</b>	\$ 10.30	\$ -	\$ 85.71	\$ 17.85	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ 0.51	\$ 3.03
<b>2022</b>	\$ 9.81	\$ -	\$ 84.98	\$ 17.17	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
<b>2023</b>	\$ 9.58	\$ -	\$ 84.31	\$ 16.53	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
<b>2024</b>	\$ 9.79	\$ -	\$ 83.82	\$ 16.70	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
<b>2025</b>	\$ 9.96	\$ -	\$ 83.24	\$ 17.18	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
<b>2026</b>	\$ 10.08	\$ -	\$ 83.12	\$ 17.43	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
<b>2027</b>	\$ 10.04	\$ -	\$ 83.26	\$ 17.34	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
<b>2028</b>	\$ 10.09	\$ -	\$ 83.41	\$ 17.38	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
<b>2029</b>	\$ 10.19	\$ -	\$ 84.00	\$ 17.55	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>2030</b>	\$ 10.27	\$ -	\$ 84.56	\$ 17.72	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total</b>	\$ 118.39	\$ -	\$ 1,015.40	\$ 203.17	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99

Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Mitigación

### **3. Resultados**

#### **3.1 Cambios incrementales en FI, FF y costos de O&M, y costos de los Subsidios**

En esta etapa de la metodología se presentan las variaciones de cada uno de los flujos de inversión y financiamiento, así como los costos de operación y mantenimiento para cada subsector, el resultado es la diferencia del Escenario de Mitigación menos el Escenario Base. Las Tablas 15 y 16 detallan esta diferencia acumulada por cada actividad del subsector o tipo de inversión y las diferencias anuales totales. proyecto y anualmente

La diferencia en la inversión corresponde a los US\$615MM que necesitan invertirse en los 3 proyectos de incremento de eficiencia energética en el subsector Producción, Distribución y Saneamiento de agua que, de acuerdo con ANDA, son necesarios para mitigar así los efectos del cambio climático y cumplir con las NDCs 1, 2 y 3 propuestos.

Debido a que las inversiones en los proyectos se realizan en un periodo de 10 años, los ahorros en el consumo de energía también se van incrementando a medida que se ejecutan los proyectos hasta lograr alcanzar un ahorro total anual combinado en el 2028 de 25.6%. A partir de ese año los ahorros son constantes y para el 2030 se tiene un ahorro monetario acumulado de \$98MM en la actividad de operación de la red, aunque se invierten US\$15MM en la operación de los proyectos de incremento de eficiencia energética. Los resultados se reflejan por fuente de inversión y por año de inversión.

El valor actualizado neto de los FI, FF y O&M acumulados vinculados a las políticas de mitigación al cambio climático ascienden a USD 409.97 millones del año 2015, descontados a una tasa del 3% anual.

Tabla 15. Estimaciones de IF & FF acumuladas incrementales acumuladas, por tipo de inversión, entidad de inversión 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	Estimaciones incrementales acumuladas descontadas de IF, FF y O & M									
		Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energetica			
		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	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Extranjeras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	<b>Total de Fondos Corporativos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Gobierno	Interna	Fondo General	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Recursos Propios	\$ -	\$ -	-\$ 98.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Préstamos Internos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Internas</b>	\$ -	\$ -	-\$ 98.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Externas	Donaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99
		Prestamos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		<b>Total Fuentes Externas</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99
<b>Total de Fondos de Gobierno</b>	\$ -	\$ -	-\$ 98.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99		
<b>TOTAL FLUJOS</b>		\$ -	\$ -	-\$ 98.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99	

Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Mitigación

Tabla 16. Estimaciones anuales incrementales de IF, FF y O & M por tipo de inversión

Expresada en millones de Dólares de los Estados Unidos de Norteamérica

Año	Estimaciones anuales incrementales de IF, FF y O & M								
	Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia Energetica		
	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$	ΔFI US\$	ΔFF US\$	ΔO&M US\$
2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2017	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2018	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2019	\$ -	\$ -	-\$ 1.71	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
2020	\$ -	\$ -	-\$ 3.53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ 0.51	\$ 0.05
2021	\$ -	\$ -	-\$ 4.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ 0.51	\$ 3.03
2022	\$ -	\$ -	-\$ 6.02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
2023	\$ -	\$ -	-\$ 7.32	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
2024	\$ -	\$ -	-\$ 8.66	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
2025	\$ -	\$ -	-\$ 10.02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76.05	\$ -	\$ 2.98
2026	\$ -	\$ -	-\$ 10.48	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
2027	\$ -	\$ -	-\$ 10.98	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
2028	\$ -	\$ -	-\$ 11.49	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.85	\$ -	\$ -
2029	\$ -	\$ -	-\$ 11.57	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2030	\$ -	\$ -	-\$ 11.64	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Total</b>	\$ -	\$ -	-\$ 98.16	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 614.47	\$ 1.02	\$ 14.99

Fuente: Elaboración Propia con datos del Escenario de Mitigación

### **Proyecciones sobre la línea de base de los FI y FF y costos de las políticas de mitigación**

Finalmente, los resultados demuestran que para el escenario de Mitigación entre el 2019 y el 2030 se necesita un total de US\$1,967MM, US\$936MM son flujos de inversión, \$1,030MM son costos de O&M y US\$1MM son FF, mientras que en el escenario Base se tiene un gasto total de US\$1435MM, US\$320MM en flujos de inversión y US\$1,113MM en costos de O&M.

Aunque la diferencia total es de US\$532, la diferencia entre los flujos de inversión es de US\$615.5MM, consecuentemente esta es la cantidad que no puede ser financiada por fuentes internas debido a la falta de recursos del país, teniendo como opción las fuentes externas específicamente donaciones ya que ANDA ha manifestado no poder comprometerse a préstamos de esos niveles, a menos que sea una deuda soberana.

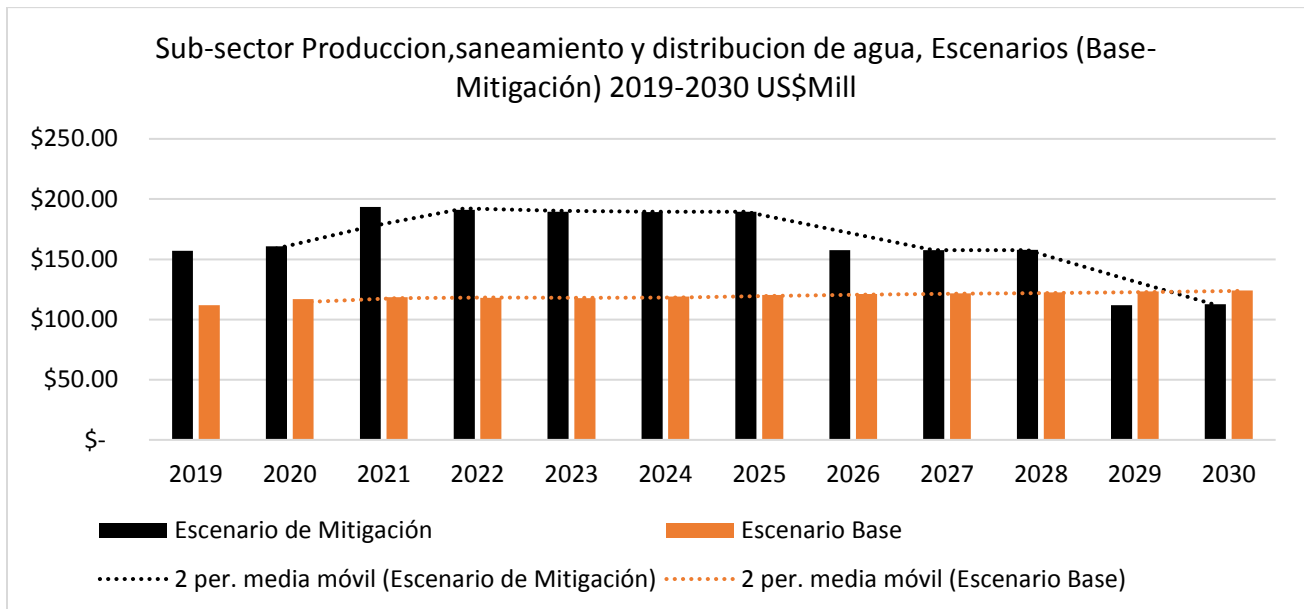
A nivel general, el gráfico 2 muestra la necesidad de invertir en el incremento de eficiencia energética del subsector Producción, saneamiento y distribución. En el escenario de base los costos en que se incurrirán tienden a aumentar o mantenerse constantes sin marcar la diferencia en el cumplimiento de los NDC, pero en el Escenario de Mitigación planteado los primeros años serán inversiones fuertes o de alto costo, pero en el transcurso de los años estos tienden a la baja.

Dentro de los co-beneficios identificados por la institución con los ahorros a obtener con la implementación de estos proyectos, derivados de una posible donación, permitirá a la Institución reorientar fondos para:

1. La ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado a sectores aun no atendidos a nivel nacional, con la inversión en proyectos de agua potable bajo la modalidad de ayuda mutua.
2. Inversión en sustitución de acueductos y alcantarillados que ya cumplieron su vida útil.
3. Potenciar inversiones para el tratamiento de aguas residuales.
4. Inversión en programas de investigación y desarrollo en nuevas tecnologías y/o metodologías.
5. Fortalecimiento institucional para la mejora continua de los procesos administrativos y operativos institucionales.



Grafico 2. Comparación de costos escenarios mitigación y BAU



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

#### 4. Implicaciones políticas

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.

#### 5. 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 los proyectos propuestos se encuentran bien definidos, así como sus costos y beneficios.

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

#### 6. Referencias

Memoria de labores ANDA, 2011

Memoria de labores ANDA, 2012  
Memoria de labores ANDA, 2013  
Memoria de labores ANDA, 2014  
Memoria de labores ANDA, 2015  
Boletín estadístico 2011, ANDA  
Boletín estadístico 2012, ANDA  
Boletín estadístico 2013, ANDA  
Boletín estadístico 2014, ANDA  
Boletín estadístico 2015, ANDA  
Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico de El Salvador, MARN  
“Plan Estratégico Institucional 2014-2019, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), 2015”.  
Contribución prevista y determinada a nivel nacional de El Salvador”, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2015  
La economía del cambio climático en Centroamérica”, CEPAL, 2012

## 7. Anexos

### Anexo 1: Datos Históricos ANDA 2011-2015

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	Operación de la Red			Ampliación de la red			Eficiencia energética			
		FI US\$	FF US\$	O y M	FI US\$	FF US\$	O y M	FI US\$	FF US\$	O y M	
Hogares	Nacional	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Total de Hogares	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Empresas	Nacionales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Extranjeras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Total de Fondos Corporativos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Gobierno	Interna	Fondo General	\$ 28.58	\$ -	\$ -	\$ 30.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Recursos Propios	\$ 33.79	\$ -	\$ 430.04	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Préstamos Internos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Total Fuentes Internas	\$ 62.37	\$ -	\$ 430.04	\$ 30.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Externas	Donaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 73.94	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Prestamos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		Total Fuentes Externas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 73.94	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total de Fondos de Gobierno		\$ 62.37	\$ -	\$ 430.04	\$ 103.94	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
TOTAL FLUJOS		\$ 62.37	\$ -	\$ 430.04	\$ 103.94	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

Fuente: Elaboración propia con datos de memorias de labores 2011-2015 de ANDA.