



I  
INSTITUTO COSTARRICENSE DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

**Bases para seguimiento del Plan sobre mitigación de GEDI**

**Eje1**

Por

Subgerencia Ambiente Investigación y Desarrollo  
UEN Investigación y Desarrollo

Sometido a discusión  
por  
Luis Carlos Vargas Fallas

14 de abril 2009

## PRESENTACIÓN GENERAL

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados presento en noviembre del 2007 los resultado del análisis de situación relacionado con la atención de los efectos del fenómeno Cambio Climático y las consecuencias pronosticadas. Para lograr medidas y acciones consistentes con esta situación, siguiendo el proceso de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) que lidera el MINAE, se ha revisado el estado de conocimiento nacional al respecto y se ha definido los aspectos que deben ser motivo de alineamiento estratégico para lograr una acción coherente del AyA con esta situación.

El papel de rectoría del AyA debe a su vez ser reforzado hacia las otros entes operadores, para asegurar acciones consistentes mancomunadas; que resulten todas alineadas con la necesidad de mitigar las emisiones de gases GEI.

La necesidad apremiante de analizar la vulnerabilidad institucional en el sector, la vulnerabilidad propia del recurso hídrico y asegurar la adopción temprana y correcta de medidas de adaptación al cambio climático se abordan en el documento denominado - BASES PARA UN PLAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO - EJE 2.

El reto nacional en materia de agua potable y alcantarillado es desarrollar la ENCC y a su vez mantener los niveles de incremento en la calidad del servicio, aumentar la cobertura y la contribución de sector a la salud y calidad de vida ciudadana; lo que requiere que se logre una gestión mas eficiente y eficaz en el uso de los recursos.

En el proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático del AyA, se identificaron dos ejes centrales: Eje 1. Mitigación GEI y el Eje 2. Vulnerabilidad y cambio climático.

Las acciones del Eje 2 están en proceso.

***Este documento se refiere específicamente al Eje 1.***

Att.

Dirección de Investigación y Desarrollo

## 1. Organización para elaborar el plan

Para efecto de elaboración del Plan, preparado en noviembre del 2007 por AyA <sup>(1)</sup>, se propuso el uso de matrices para el eje de cada temática, a partir de la propuesta original elaborada por la Oficina de ENCC del MINAE.

Los ejes originalmente definidos fueron: EJE 1. Mitigación GEI, EJE 2. Vulnerabilidad y Adaptación, EJE 3. Métrica, EJE 4. Desarrollo de Capacidades y Transferencia Tecnológica, EJE 5. Sensibilización y Educación.

Para efecto del desarrollo y propuesta del plan se definieron: los ejes 1 y 2 como ejes centrales y los restantes como ejes complementarios o ejes motores del proceso. El Grupo Consultivo conoció y adoptó la propuesta de la Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico (DGAMB) la que se explica en la gráfica siguiente.<sup>(2)</sup>

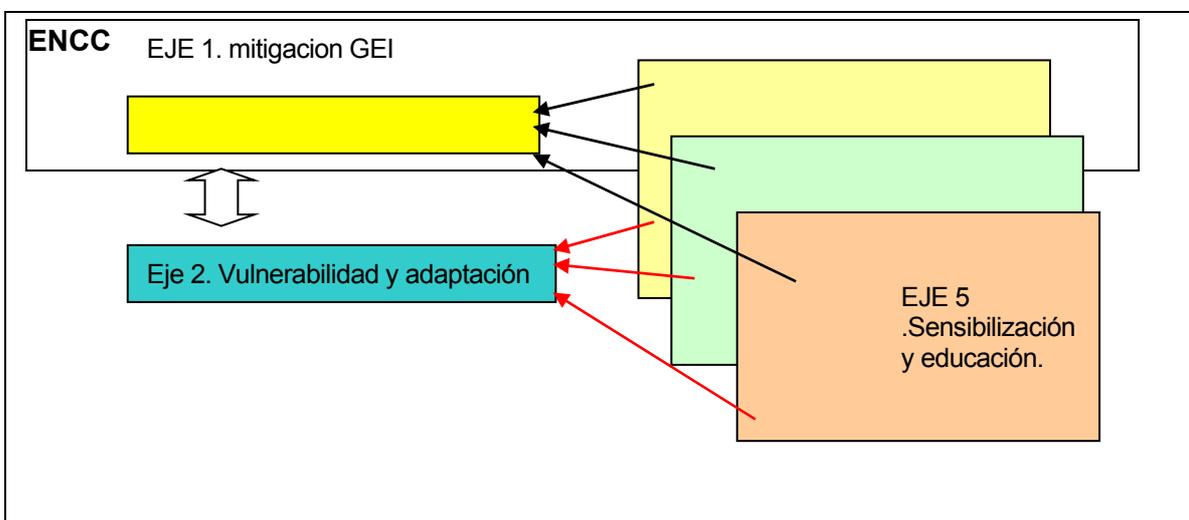


Fig. 1. Esquema para la jerarquización entre los ejes definidos para la ENCC.

fuelle: elaboración propia del AyA.

Para lograr el plan, el Grupo de trabajo se asignó a tareas en forma individual o por subgrupos en la temáticas de cada Eje. Se fijaron días y momentos para: recibir información de conferencistas, discusión del proceso, trabajo individual, trabajo de subgrupos (eje sustantivo- eje complementarios 3, 4, 5) y entre ejes (eje sustantivo 1 – eje sustantivo 2)

En el proceso de estructuración del informe del plan, se adaptó en parte al tipo de Informe ejemplificado por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, UICN's First Ever Assesment of its Greenhouse Gas Emissions), recomendado por la oficina ENCC de MINAE. <sup>(3)</sup>

<sup>1</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007.

<sup>2</sup> Vargas F. Carlos. 2007. Propuesta de elaboración de plan. Jerarquización entre ejes. Coordinador del Proceso Elaboración del PLAN ENCC – AyA. San José Costa Rica

<sup>3</sup> Ruiz, S; Musmani. S. 2007. Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones - Versión 2. 9 pag.

Para completar esta sección de estudio, se hizo uso de la información desarrollada por los equipos de trabajo del Proyecto *FOMENTO DE LA CAPACIDAD PARA LA ETAPA II DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMÉRICA, MÉXICO Y CUBA*.<sup>(4)</sup> liderado por IMN-MINAE.

## 2. Situación en relación con el cambio climático

### 2.1 Información de respaldo

Para completar esta sección, el equipo de trabajo del AyA hizo uso de la información desarrollada por los equipos del Proyecto *FOMENTO DE LA CAPACIDAD PARA LA ETAPA II DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMÉRICA, MÉXICO Y CUBA*.<sup>(5)</sup> liderado por IMN-MINAE.

Además de información de ámbito mundial respecto a las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)<sup>6</sup> en la atmósfera, lo que está asociados con actividades que contaminan el ambiente y deterioran la calidad de vida de los humanos y de los seres vivientes del planeta. Este efecto se ha multiplicado desde los inicios de la revolución industrial.

Ante esta realidad, la Estrategia Nacional para el Cambio Climático se guía por un precepto amplio y ético de responsabilidad interna (instituciones e individuos) y tomar medidas para adaptarse a lo inevitable. A su vez, como país, tenemos la expectativa de ser líderes de lo posible para que con ese ejemplo se logre fomentar la adopción de una solución global.<sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>.

Se ha determinado que aumento de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)<sup>9</sup> en la atmósfera, está asociados con actividades que contaminan el ambiente y deterioran la calidad de vida de los humanos y de los seres vivientes del planeta, este efecto se ha multiplicado desde los inicios de la revolución industrial.

El **calentamiento global de la superficie** y de la atmósfera baja esta asociado con la mayor concentración de GEI derivados de las actividades humanas, y principalmente al consumo de combustibles fósiles. Lo que se agrava por el hecho de que la velocidad proyectada para el cambio climático es mayor que cualquier otro cambio en los últimos 10.000 años, como se observa en la figura 2.

...

<sup>4</sup> Proyecto auspiciado por: PNUD, GEF, CATHALAC.

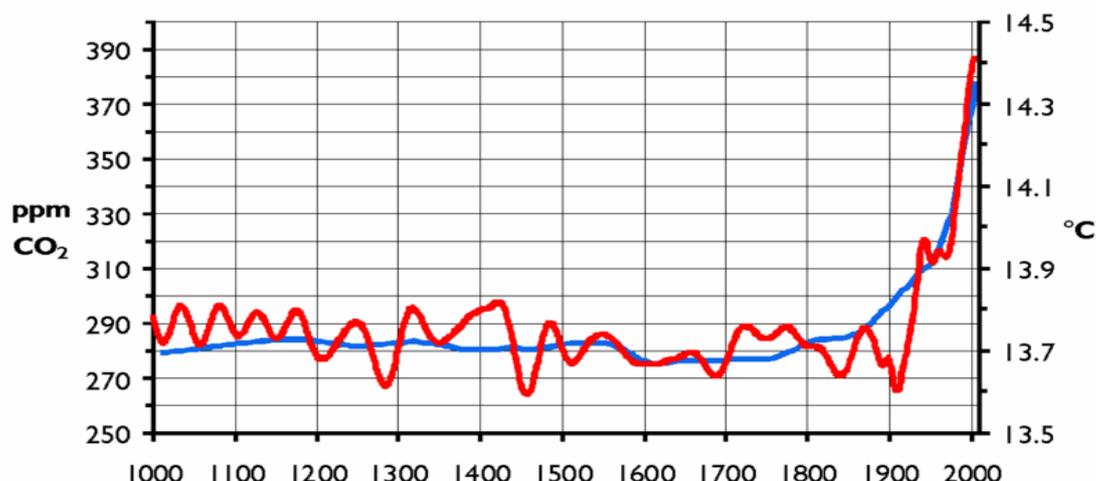
<sup>5</sup> Proyecto auspiciado por: PNUD, GEF, CATHALAC.

<sup>6</sup> Gases con Efecto Invernadero: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Potencial de calentamiento global (21 veces), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Potencial de calentamiento global (310 veces), Hidrofluorocarbonados (HFC) y Perfluorocarbonados (PFC), Potencial de calentamiento global (1-12.000 veces), Hexafluoruro de azufre (23,900 veces).

<sup>7</sup> Ruiz, S; Musmani, S. 2007. Inventario e informe de gases con efecto invernadero (GEI). Programa piloto para empresas y organizaciones - Versión 2. 9 pag.

<sup>8</sup> Katchan, Irina. 2007. (documentos de conferencia e información personal) 22 de nov. del 2007. San José Costa Rica.

<sup>9</sup> Gases con Efecto Invernadero: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Potencial de calentamiento global (21 veces), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Potencial de calentamiento global (310 veces), Hidrofluorocarbonados (HFC) y Perfluorocarbonados (PFC), Potencial de calentamiento global (1-12.000 veces), Hexafluoruro de azufre (23,900 veces).



**Figura 2.** Concentración de Dióxido de Carbono en la atmósfera del planeta durante los últimos mil años. Fuente: Documentos oficina ENCC-MINAE.

## 2.2 Efectos del Cambio Climático

### 2.2.1 Escenarios de cambio en la precipitación y la temperatura

Existe una literatura muy amplia sobre los efectos que se esperan en las diversas regiones del planeta y sobre la humanidad; la que puede ser consultada en diversas publicaciones.

La afectación del fenómeno que renueva, limpia y facilita la disponibilidad de agua, conocido como ciclo hidrológico, está y será afectado por este cambio.

La documentación existente, referida a las condiciones, recursos y escenarios sobre Cambio Climático para Costa Rica; consultada para este plan, se han publicado después del año 2000, y la mayoría entre el 2004 y el 2007. En el 2006, se realiza un estudio<sup>(10)</sup> que analiza la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica respecto al cambio climático y se concluye como necesario elaborar un *PLAN ESTRATÉGICO* para el sector de los recursos hídricos con las acciones para esa zona del país.

El 2007, se publica el documento: *Adaptación del sistema hídrico de la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica al cambio climático - Informe Final*<sup>(11)</sup>.

Para el área noroccidental de la Gran Área Metropolitana, el informe citado señala: que respecto a la **amenaza climática futura**, Stolz et al. 2006<sup>(12)</sup> indica: “ los modelos usados para simular el clima hacia el 2100, indican que los cambios drásticos atribuibles al calentamiento global se empezarán a experimentar luego del 2030. Antes de esa fecha, se presume un clima similar al que la variabilidad ha

<sup>10</sup> Villalobos, R; Campos, M; Retana, J. 2007

<sup>11</sup> Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007. Adaptación del sistema hídrico de la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica al cambio climático. Informe final. Proyecto Fomento de las Capacidades para la Etapa - II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba. PNUD-MINAE-IMN. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 49 p.

<sup>12</sup>, citado por: Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007. pags. 14-15.

modulado en los últimos 30 años. Dado que el horizonte de tiempo de este estudio es el 2020, se utilizaron los resultados de baja escala para reproducir series de tiempo que simularan la variabilidad pasada (tendencias, ciclos, eventos) para proyectarlos hacia el 2020.”

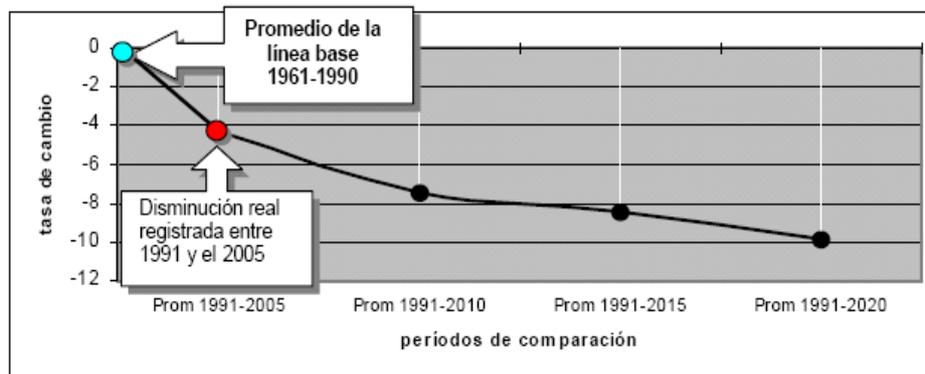


Figura 3-a . Escenario de cambio de la precipitación anual. 1961-2020 Estación de Aeropuerto Juan Santamaría.

Fuente: Stolz et al. 2006 - citado por Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007. pag 14-15. <sup>(13)</sup>

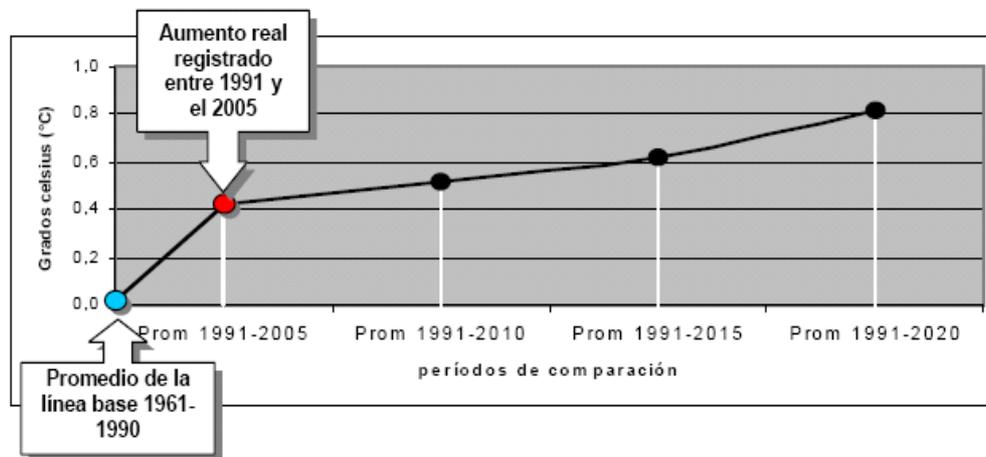


Figura 3-b. Escenario de cambio de temperatura máxima promedio anual - Estación de Aeropuerto Juan Santamaría.

Fuente: Stolz et al. 2006 – citado por Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007. Pag 14-15.

En la figura 3-a, se presenta la tendencia de la variación de la precipitación anual para la estación Aeropuerto Juan Santamaría, representativa de la zona media-baja del área de estudio y su proyección al 2020; el autor, señala que “ya se registra un déficit de precipitación en los últimos 15 años comparados con el promedio de la línea base (1961-1990).”

<sup>13</sup> Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007.

En la figura 3-b se presenta el cambio de la temperatura máxima estimado por el SDSM y relacionado a la tendencia que ya muestran los datos a partir del análisis de la línea base (1961-1990) y el período siguiente de 1991 al 2005. Tanto para temperatura como para precipitación, se comparan promedios de períodos que dan un mejor indicio del cambio de clima. La comparación de años puntuales debe analizarse con cuidado ya que ese año en particular puede corresponder con un extremo climático producto de la variabilidad simulada por los modelos.

El autor indica que se espera una disminución de la precipitación aproximada a un 10% en las zonas medias y bajas del área de estudio, acorde con la tendencia observada en la mayor parte de las estaciones meteorológicas de esta zona. ...(..) *“Tal y como ha sido en los últimos 30 años, la probabilidad de que un evento El Niño produzca escenarios secos será del 70%, con variaciones en cuanto al impacto en la lluvia (reducción) y cobertura espacial de los períodos secos. La temperatura máxima tendrá un aumento de 0.8°C. Por otra parte, los modelos presentan un aumento de la precipitación en el Caribe Sur y Caribe Norte, lo cual puede beneficiar las Áreas Silvestres Protegidas de las zonas altas cercanas a los pasos de La Palma y el Desengaño. El componente Caribe será importante en el suministro de agua para el Valle Central, mientras que el componente Pacífico será más débil, aportando menos cantidad de agua para las zonas bajas y medias del área de estudio.”* <sup>(14)</sup>

Para otras regiones de Costa Rica, las proyecciones se han realizado utilizando el modelo PRECIS, cuya aplicación se inició este año y se viene utilizando en otros países en la zona que abarca de Chile a México. Este modelo se validó analizando períodos consecutivos en 11 estaciones meteorológicas, alcanzando una precisión en el pronóstico de entre 60 –69% y menos del 49% para Región Huetár Atlántica . Mientras que para el resto del país se alcanzó una precisión de entre 80 y 100%. <sup>(15)</sup>.

Retana, J.A. publica en el 2007 un documento con los valores obtenidos respecto a pronósticos de lluvia y temperatura por regiones de Costa Rica, que se pueden consultar <sup>(16)</sup> . para efecto del presente documento se resumen en el cuadro 1.

El desarrollo de las acciones propuestas por AyA sobre Vulnerabilidad y adaptación, se puede consultar en detalle en el documento AyA-BASES PARA UN PLAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO - EJE 2. <sup>(17)</sup>

Cuadro 1. Resumen sobre clima futuro por regiones del país según tendencias determinadas con modelo PRECIS por IMN-MINAE.

<sup>14</sup> Stolz et al. 2006 – citado por Retana, J; Villalobos, R; Campos, M. 2007. Pag 14-15.

<sup>15</sup> Retana, Jose Alberto. 2007. Conferencia : ESTRATEGIA de escenarios clima futuro. San José, Costa Rica.

<sup>16</sup> Retana, Jose Alberto. 2007. Comunicación personal: ESTRATEGIA de escenarios clima futuro. 23 de noviembre del 2007. San José, Costa Rica.

<sup>17</sup> Vargas. L.C 2009. BASES PARA UN PLAN PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO en AyA - EJE 2. UEN Investigación y Desarrollo. San José Costa Rica. 24 pag.

Región y período analizado.	Resumen de situación
Metropolitano a (zonas medias y bajas) al 2020).	disminución de la precipitación aproximada a un 10% ( <i>La temperatura máxima tendrá un aumento de 0.8°C</i> ) acorde con tendencia observada en la mayor parte de las estaciones meteorológicas.
Caribe central (Limón) al 2100	disminución de la precipitación aproximada a 280 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 3.51°C aprox, sobre el promedio 1961-1990.</i> )
Caribe sur al 2100	aumento de la precipitación aproximada a 664 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 3,02 °C aprox, sobre el promedio 1961-1990</i> )
Zona Norte al 2100	disminución de la precipitación aproximada a 655 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 4,8 °C aprox, respecto al promedio 1961-1990.</i> )
Liberia al 2100	disminución de la precipitación aproximada a 330 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 3.15°C aprox, sobre el promedio 1961-1990.</i> )
Pacífico Sur al 2100	aumento de la precipitación aproximada a 555 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 3,51 °C aprox, sobre el promedio 1961-1990</i> )
Pacífico Central al 2100	aumento de la precipitación aproximada a 515 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 3,04 °C aprox, sobre el promedio 1961-1990</i> )
Región Central al 2100	disminución de la precipitación aproximada a 318 mm anuales respecto al promedio 1961-1990 ( <i>La temperatura tendrá un aumento de 4,05 °C aprox, respecto al promedio 1961-1990.</i> )

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Retana, J. 2007. Conferencia : ESTRATEGIA de escenarios clima futuro. San José, Costa Rica. – Retana, Jose Alberto. comunicación personal 23 de nov. del 2007 y 28 de nov del 2007. San José Costa Rica.

## 2.2.2 Vulnerabilidad del recurso hídrico y adaptación al cambio

AyA viene trabajando con un programa de Gestión de Riesgo y Programas de Gestión Ambiental, de punto de partida el Grupo de Trabajo indica que a la luz de la información analizada en esta jornada de elaboración de la ENCC, debe incorporarse los conceptos de amenaza y vulnerabilidad que serán ocasionados a futuro por el Cambio Climático.

El análisis de la información conocida a la fecha sobre Cambio Climático, más el conocimiento sobre el estado de los recursos hídricos y sobre su administración, permite concluir:

- a) las variaciones climáticas no son homogéneas entre regiones geográficas del país, por lo que es de esperar que los impactos sean muy diferentes, por lo que el abordaje sobre vulnerabilidad y adaptación debe ser regional y a partir de información más precisa.
- b) una adecuada administración del recurso hídrico incrementara la eficacia de medidas y políticas que sean desarrolladas para la ENCC,

- c) la planificación del manejo de cuencas y acuíferos considerando el uso de la tierra como factor relevante para contar con recursos hídricos en ubicación, calidad y cantidad adecuada debe ser parte de la ENCC.

Por tanto se concluye que debe realizarse una evaluación exhaustiva y regional de la vulnerabilidad respecto a las tareas de la institución para luego definir las opciones de adaptación al Cambio Climático.

El Grupo de trabajo cotejó sus criterios respecto a las posibles situaciones de riesgo que resultarían de la amenaza que representa este evento y coincide con el planteamiento emanado de los grupos de consulta que elaboraron el PLAN ESTRATÉGICO para el proceso de definición de la Estrategia de Adaptación del sistema hídrico al cambio climático en la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Proyecto Fomento de las Capacidades para la Etapa - II de Adaptación al Cambio Climático

Si embargo para AyA (en general para el sector de agua potable y saneamiento) es necesario lograr una métrica adecuada a la escala de las fuentes de de los sistemas de abastecimiento de agua potable, sean actuales o potenciales.

Este aspecto se aborda en el **Documento del Eje 2** y no en este documento.

### 3. Mitigación del efecto de Cambio Climático.

La mitigación del efecto de gases invernadero (GEI) es una tarea que debe ser realizada por todos los entes y personas, como un acto de autorresponsabilidad sobre el tema.

#### 3.1 Balance de emisiones y efecto sumidero-mitigación.

##### 3.1.1 Sobre emisiones

Para crear una línea base que permita medir el nivel de éxito del plan, EL AyA, siguiendo la metodología y los documentos guía de la oficina ENCC obtuvo la información y desarrolló los criterios necesarios.

Los resultados obtenidos se han colocado en orden de prioridad según la magnitud de contribución al efecto Calentamiento Global (orden descendente en cuadro 2a) , según la disponibilidad de información al momento de ejecución del proceso que concluyó en noviembre del 2007. <sup>(18)</sup>

Cuadro 2.a Sobre emisiones

<sup>18</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007.

Ubicación de emisiones GEI	Tipo de emisión	Línea base Emisiones T <sub>año</sub> (CO <sub>2</sub> )	Indicador de contribución al total de emisiones	Medida que debe ser adoptada
Energía eléctrica producción (1)	Indirecta	10.460	76,9%	Plan de ahorro energético para optimizar uso.
Flotilla vehicular Institucional (2)	Directa	2.960	21,8%	Reducir consumo de combustibles.
Energía eléctrica administrativa (1)	Indirecta	181	1,3%	Plan de ahorro energético para optimizar uso.
Totales		13.601	100%	

Nota 1. Ver anexo MGEI-2 consumo eléctrico. Solamente se tiene datos a agosto del 2007.

Nota 2. Ver anexo MGEI-1 sobre flotilla de transporte del AyA – datos al 2006.

El Grupo de trabajo (Anexos 4 y 5 del informe <sup>19</sup>) considera en este punto que los datos alcanzados en este proceso son confiables y determinan una serie de medidas de cambio institucional y de sus usuarios que debe ser abordadas como parte del plan, entendiendo que el plan es ajustable anualmente.

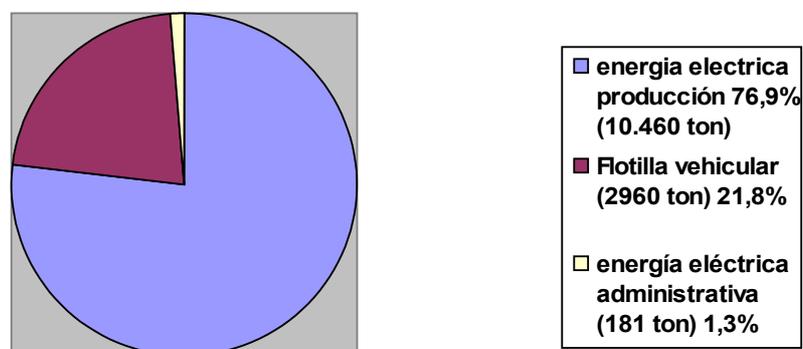


Figura 4-a Ubicación porcentual de emisiones de GEI en toneladas anuales de CO<sub>2</sub> en línea base al año 2006-2007.

<sup>19</sup> Op citada. AyA. 2007.

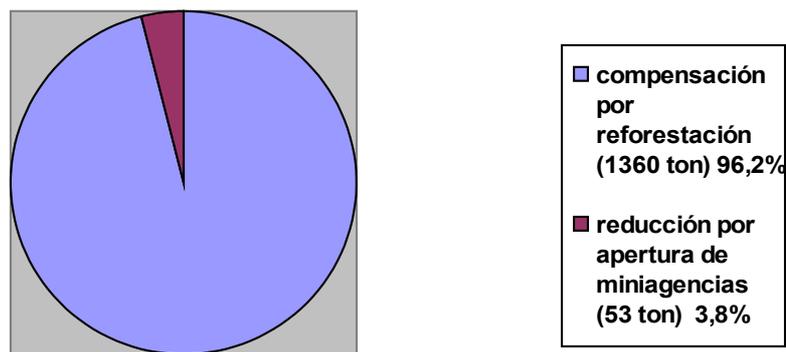


Figura 4-b Efecto sumideros y de medidas de reducción-compensación en toneladas anuales de CO<sub>2</sub> en línea base al año 2006-2007.

Se define un orden de prioridad en la atención a las medidas de mitigación:

- reducción de la producción GEI por energía eléctrica productiva, que es el mayor componente (76,9 %).
- reducción de emisiones en flota vehicular, que ocupa el segundo lugar en importancia.
- Reducción de consumo energía eléctrica administrativa, de menor importancia en peso relativo, pero relevante para desarrollar una actitud de los funcionarios adecuada a la ENCC.

En los otros rubros que originan también emisiones en que actualmente se carece de datos en el Plan se considera que es necesario obtener información a mediano plazo, según se indica en las matrices correspondientes y por tanto se deberán adoptar medidas de cambio adicionales.

- ejemplo es el efecto que produce el vertido de aguas residuales no tratadas en los cuerpos de agua pero en esta etapa no se cuenta con información, tampoco se cuenta con datos de emisiones de gases amplificadores (metano) en plantas de tratamiento operadas por AyA.

Cuadro 2.b Sobre sumideros y medidas de reducción-compensación

Ubicación de acciones que reducen GEI	Tipo de medida abordada	Toneladas de CO2 mitigadas al 2007.
Reforestación	Compensación de GEI	1360 (3)(4)
Apertura de miniagencias	Reducción de GEI	53 (5)

Fuente: <sup>(20)</sup>

Nota 3. se han sembrado 511.000 plantas a 1200 plantas /ha con un 60% de sobrevivencia y se usan datos de IPCC para factores de fijación. (30 a 40 especies entre frutales y forestales). Ver anexo 7 con hoja de cálculo.

Nota 4. ver anexo 9 sobre datos de fijación de carbono facilitados.

Fuente: Chacon Rita. 2007. Producción de biomasa y fijación de carbono en plantaciones y regeneración natural. Comunicación personal y correo. Instituto Meteorológico Nacional. San José Costa Rica.

Nota 5. este dato se calculo con 8 miniagencias que atiende a 500 personas por mes en promedio, con un ahorro de desplazamiento de 4 km por persona, se estima un rendimiento de 8 km/lt de gasolina. Ver anexo 7.

### 3.1.2 Sobre sumideros y reducción-compensación

Sobre las acciones que toma o tomará AyA respecto a sumideros y medidas de reducción-compensación es conveniente indicar que los datos aportados se refieren a aquellos caso en que contamos con datos verificables adecuados a los fines de la ENCC; otras acciones que tiene impacto muy importante como sumideros o efectos de mitigación directa o indirecta serán incluidos en etapas subsiguientes del Plan para ENCC.

Mencionamos al respecto:

- bosques protegidos por más de dos décadas en cuenca Río Banano y otras del Caribe, zonas protegidas en Guácimo Pococí,
- reforestación y protección de bosques en propiedades e instalaciones del AyA.
- Medidas de reducción de consumo de energía eléctrica administrativa con dispositivos inteligentes en el edificio sede.
- Plan de sustitución y optimización de sistemas que se están ejecutando.

<sup>20</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007.

### 3.1.3 Balance al 2007 y al año 2021

Con los datos obtenidos se realizan dos balances, los que son presentados a continuación.

Cuadro 2.c Balance actual al 2007 (con datos 2006-2007)

Emisiones	Sub - Totales	Emisiones - Sumideros Toneladas de Co2
Efecto de Flotilla vehicular	2.960	+ 12.188
Efecto de Energía eléctrica	10.641	
subtotal	13.601	
<b>Sumideros</b>		
Efecto de Reforestación	1.360	
Efecto de Mini agencias	53	
subtotal	1.413	

Fuente: ( <sup>21</sup> )

Esta información permite al Grupo de Trabajo concluir que este balance preliminar de línea base, indica que AyA tiene excedente de emisiones de GEI de aproximadamente **+12.188** toneladas en forma de CO<sub>2</sub> y que es necesario:

- a) Adoptar medidas internas en el AyA, que se detallan en la matrices.
- b) afinar el balance incluyendo información más detalladas sobre otros rubros.
- c) Enunciar la necesidad de que se adopten medidas de reducción en la fuente generadora que origina rubros indirectos de GEI (caso factor térmico en la energía eléctrica).

Cuadro 2.d Balance proyectado al 2021 con información preliminar.

	Sub – Totales Proyectados Toneladas de Co2	Emisiones - Sumideros Proyectados Toneladas de Co2
<b>Origen de las Emisiones (1)</b>		+ 55.253
Efecto de Flotilla vehicular	+ 180.035	
Efecto de Energía eléctrica		
<b>Efecto de sumideros y de mitigación (1)</b>		
Efecto de Reforestación	- 124.782	
Efecto de Mini agencias		

Fuente: elaboración propia.

<sup>21</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007. pgs 15-19.

NOTA 1: ver anexo 7. ( <sup>22</sup> )

A partir de la anterior información se puede concluir que AyA tendría la expectativa de que el balance a 2021 entre emisiones y efectos de sumideros y de mitigación daría un excedente de 55.253 toneladas anuales de CO<sub>2</sub>, que deben ser anuladas para alcanzar la condición de C<sub>neutro</sub>, por el AyA. (Ver figura 5)

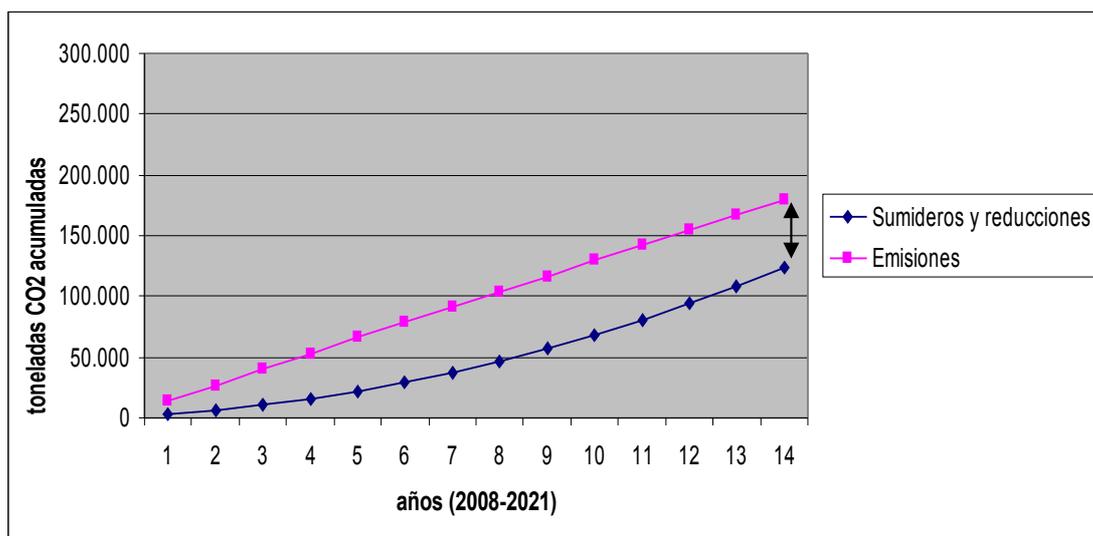


Fig. 5 . Déficit acumulado ( balance de emisiones – sumideros y reducciones al año 2021)

Este balance está calculado con datos 2006-2007 y se obtuvo para las condiciones ya expresadas: destacamos que las proyecciones de emisiones por flota vehicular tienen incorporada la meta de disminuir un 30% las emisiones, lo anterior solo si se cumple el plan de renovación de flota vehicular. Asimismo se consideró el mantenimiento de plan de reforestación y el cumplimiento de una sobrevivencia del 40% para el 2006 y un incremento de sobrevivencia hasta alcanzar el 60% de lo plantado; para todo el resto del período de proyección.

Las condiciones de este balance son preliminares, y son susceptibles de ser modificadas por ser dinámicas y ajustables al menos a los siguientes aspectos:

- el normal crecimiento de consumo de combustible que ocurriría en las próximas décadas de acuerdo a proyectos,
- variaciones en el consumo de energía operativa – rubro que es muy sensible a cambios.
- Sostenibilidad y mejora en programa de reforestación,
- Aplicación de resultados de investigación a las acciones operativas que incidan en el rendimiento de vehículos.
- Mejores prácticas por parte del personal del AyA.

<sup>22</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007. pg. 17.

- Variaciones en los factores utilizados para calcular efectos emisión y efectos sumidero.

Las medidas que se propone para mitigar y reducir progresivamente las 55.253 (ajustadas año a año) de toneladas anuales de CO<sub>2</sub>, que deben ser anuladas para alcanzar la condición de C<sub>neutro</sub>, por el AyA, se pueden apuntar a:

- reforzar y asegurar continuidad de los programas de reforestación del AyA,
- ampliar programas de regeneración natural en cuencas y áreas de recarga mediante aplicación de recursos mediante tarifas del AyA.
- Apoyar al más alto nivel del AyA la consecución de los recursos necesarios para desarrollar los programas incluidos en matrices de este Plan de estrategia para ENCC.

Se consideró en este punto que los datos alcanzados en este proceso son confiables y determinan una serie de medidas de cambio institucional y de sus usuarios que debe ser abordadas como parte del plan, entendiendo que el plan es ajustable anualmente.

El Plan del AyA (nov-2007) define las medidas que se deben ejecutar para mantener y mejorar las acciones que permitan mitigar y reducir progresivamente el excedente.

### **3.2 Aspectos a ser evaluados en etapas siguientes**

Sobre las acciones que toma o tomará AyA respecto a sumideros y medidas de reducción-compensación es conveniente indicar que los datos aportados se refieren a aquellos caso en que se contó con datos verificables adecuados a los fines de la ENCC; otras acciones que tiene impacto muy importante como sumideros o efectos de mitigación directa o indirecta serán incluidos en etapas subsiguientes del Plan para ENCC. Como se mencionó, se deberá valorar: 1) efecto de bosques protegidos por más de dos décadas en cuenca Río Banano y otras del Caribe, zonas protegidas en Guácimo Pococí, 2) efecto de reforestación y protección de bosques en propiedades e instalaciones del AyA.; 3) Medidas de reducción de consumo de energía eléctrica administrativa con dispositivos inteligentes en el edificio sede. 4) Cumplimiento en el plan de sustitución y optimización de sistemas que se están ejecutando.

#### 4. Objetivo general del Plan:

El objetivo generales : “Adoptar medidas para contribuir a reducir efecto GEI y para asegurar un análisis de vulnerabilidad que permita la adaptación continua a los efectos de cambio climático en agua potable y alcantarillado sanitario, en sistemas AyA “. (23)

#### 5. Plan del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Como resultado del proceso de elaboración de la ENCC en el AyA, se analizó la situación y se elaboraron los documentos necesarios para orientar las acciones que debe ser desarrolladas.

Estas se muestran en los cuadros 3, 4, 5 y 6 siguientes, tomados del informe de nov. del 2007..

##### 5.1 Objetivos propuestos por la organización

Estos objetivos se muestran en los cuadros 2, 3, 4 y 5 siguientes, tomados del informe del AyA de nov. del 2007..

##### **EJE Mitigación**

Ser un país neutro en emisiones de carbono que permita mejorar significativamente la posición de Costa Rica en el mundo para fortalecer las capacidades de desarrollo humano.

Alcanzar en AyA en forma progresiva (2007-2021) la condición de **C<sub>neutro</sub>**

Como ejes de acción:

##### **EJE Métrica**

Establecer un sistema de información que permita contar con los datos sobre Mitigación GEI, para ejecutar los controles y ajustes necesarios.

##### **EJE Desarrollo de Capacidades y Transferencia Tecnológica**

Desarrollar capacidad para evaluar y aplicar medidas y tecnologías adecuadas al logro de la condición de Carbono Neutralidad.

##### **EJE Sensibilización y Educación**

Desarrollar la sensibilización en los funcionarios del AyA sobre el Cambio Climático y el efecto en el recurso y en el servicio, adicionalmente en los usuarios; para lograr la condición de Carbono neutralidad.

##### 5.2.2 Seguimiento a las acciones y Proyectos

Para efecto del cumplimiento de las acciones indicadas en las matrices de los cuadros 3, 4, 5 y 6 se ha creado una comisión en el AyA, coordinada por el Subgerente de Ambiente, Investigación y Desarrollo.

<sup>23</sup> AyA. 2007. ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO - PLAN PARA LA MITIGACION DE GASES EFECTO INVERNADERO Y PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. Dirección de Gestión Ambiental del Recurso Hídrico. 29 de noviembre del 2007.

## ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Cuadro 3

### EJE Mitigación de GEI

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EJE Mitigación de GEI	
 <p style="text-align: center;"><b>Plan del: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados</b></p>	
<b>OBJETIVO DEL EJE EN LA ENCC</b>	<p>Ser un país neutro en emisiones de carbono que permita mejorar significativamente la posición de Costa Rica en el mundo para fortalecer las capacidades de desarrollo humano.</p> <p><u>Áreas de acción identificadas:</u> <b>cotidianas en oficinas, planteles y en instalaciones y acciones operativas diversas; en el origen del recurso hídrico (cuencas hidrográficas y áreas de recarga de acuíferos) involucra al AyA.</b></p>
<b>Objetivo propuesto por la Organización</b>	<b>Alcanzar en forma progresiva (2007-2021) la condición de <b>C</b> neutro</b>

Cuadro 3.1. EMISIONES

Causa abordada	Acción Estratégica	Destinatario Sector ó Área a intervenir	Meta propuesta	Período de ejecución	Responsable (s)	Indicador (es) de seguimiento
Emisiones flotilla vehicular	<p>Plan de sustitución de flotilla (mejoramiento del plan)</p> <p>Ver anexo MGEI-1 y MGEI-06</p>	AyA	Reducir 900 ton de CO <sub>2</sub> . (equivale al 30% de reducción)	2008 – 2012, según pliego tarifario.	Administración Apoyo Logístico	<p>- total de vehículos / vehículos con sistemas de inyección más eficientes.</p> <p>- Vehículos no deben superar 10 años de antigüedad.</p>

Cuadro 3.2. SUMIDEROS Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y RACIONALIZACION.

Causa abordada	Acción Estratégica	Destinatario Sector ó Área a intervenir	Meta propuesta	Período de ejecución	Responsable (s)	Indicador (es) de seguimiento
Reducción de bosque	Reforestación	Áreas desprotegidas y zonas verde.	1920 ha. se y mantienen establecen .	2008-2021	Lab. Nacional y Regiones AyA.	Sobrevivencia x Hectáreas sembradas /planeado

Cuadro 3.3. Medida y Proyectos

Causa abordada	Acción Estratégica	Destinatario Sector ó Área a intervenir	Periodo	Responsable
Emisiones flotilla	Normativa y racionalización dirigida a optimizar los desplazamientos y la utilización del vehículo, Desconcentración de procesos.	AyA	2008 - 2013	Administración Todos
Alto consumo eléctrico operativo y administrativo	Identificación de Oportunidades de Conservación de la Energía (Ver Anexo MGEI-2)	AyA	2008 - 2009	Administración, Comisión de Ahorro Energético, Regiones
Alto consumo eléctrico operativo	Estudio de la eficiencia de equipos de bombeo (Ver Anexo MGEI-2)	AyA	2008 – 2009	Administración Comisión de Ahorro Energético, Regiones, Bombeo
Uso inadecuado del ZPAB	Depuración de la herramienta ZPAB (Ver Anexo MGEI-2)	AyA	2008-2009	Comisión de Ahorro Energético, Regiones, Capacitación
Metano producido por tratamiento de aguas residuales en Área Metropolitana	Reducción de componente multiplicador	AyA	Unidad Ejecutora	Unidad Ejecutora
Metano producido por tratamiento de aguas residuales en Plantas pequeñas	Reducción de componente multiplicador	AyA	Metrop. Aguas Residuales	Metrop . Aguas Residuales

Cuadro 3.4.

Insumos / Sinergias	Responsable	Ejecución 2007
Política (especificar): <ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera que la reducción de GEI debe lograrse por la vía de adquisición de vehículos alternativos, programa de sustitución sostenida, aumento de vehículos a gas y otras. Todo dentro de una política institucional que regule las compras.</li> <li>Se considera que los criterios de contratación de las empresa para desarrollo de proyectos debe incorporar un medio para considerar el criterio de dar puntajes a empresas que son Cneutral y utilizan equipos y normativa consistentes con ENCC.</li> </ul>	AyA - Junta Directiva – Presidencia -- Gerencia - Direcciones	Se cuenta con 4 vehículos a gas con consumos menores.
Programa (especificar): por definir.		
Proyecto (especificar): por definir.		
Otras Acciones: se definen en la fase siguiente.		

Cuadro 4.

**EJE Mitigación de GEI**

<b>ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	
<b>EJE Métrica</b>	
<b>Plan del: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados</b>	
<b>OBJETIVO DEL EJE EN LA ENCC</b>	Ser un país que tiene un sistema de métrica preciso y confiable.
<b>Objetivo propuesto por la Organización</b>	Establecer un sistema de información que permita contar con los datos sobre Mitigación GEI, para ejecutar los controles y ajustes necesarios.

<b>Causa abordada</b>	<b>Acción Estratégica</b>	<b>Destinatario Sector ó Área a intervenir</b>			<b>Meta propuesta</b>	<b>Período de ejecución</b>
Ausencia de datos y método de cálculo para respaldar los programas.	Construir un sistema de información respecto a GEI.	AyA	100% de información es manejada en el sistema.	2008 - 2010	Junta Directiva Gerencia	Sistema funcionando

<b>Insumos / Sinergias</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ejecución</b>
Política (especificar): ya indicadas respecto a ENCC. Sección 1	Junta Directiva del AyA. MINAE	No a la fecha
Programa (especificar): Programa Gestión de Riesgo / es ventajoso incorporar Cambio Climático en el trabajo que lleva adelante el AyA.	Junta Directiva del AyA. MINAE	No a la fecha
Proyecto (especificar): no todavía.	Junta Directiva del AyA. MINAE	No a la fecha

Cuadro 5.

**EJE Mitigación de GEI**

<b>ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	
<b>EJE Desarrollo de Capacidades y Transferencia Tecnológica</b>	
<b>Plan del: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados</b>	
<b>OBJETIVO DEL EJE DE LA ENCC</b>	Ser un país con capacidades para la aplicación operativa de políticas de mitigación y de adaptación al cambio climático.
<b>Objetivo propuesto por la Organización</b>	Desarrollar capacidad para evaluar y aplicar medidas y tecnologías adecuadas al logro de la condición de Carbono Neutralidad.

Causa abordada	Acción Estratégica	Destinatario Sector ó Área a intervenir	Meta propuesta	Período de ejecución	Responsable (s)	Indicador verificable
Ineficiencia consumo combustible.	Adquisición de vehículos con mejores tecnologías	Flotilla automotora	Tener el 100% de la flota automotora con mejores tecnologías	2008-2021	Administración Apoyo Logístico	veh. con sistemas inyección más eficientes/total veh.
Ineficiencia consumo combustible.	Investigación de mercado sobre la disponibilidad de vehículos híbridos con dispensadores de hidrógeno	Flotilla Automotora	Investigación con propuesta de proyecto	2008/2009	Apoyo Logístico	Resultado de estudio y eventual propuesta
Ineficiencia consumo combustible.	Análisis subutilización de flotilla	Flotilla Automotora	Investigación con propuesta	2008/2009	Apoyo Logístico y Regiones	Presentación de resultados y propuesta
Ineficiencia consumo combustible.	Investigación uso de biocombustibles	Flotilla Automotora	Informe de Por definir de acuerdo a viabilidad	2008/2010	Apoyo Logístico	Resultado de estudio y eventual propuesta
Simplificación de tramites					Comisión 8220 GEDI	•
Consumo innecesario de usuarios	Acceso por WEB					•
Consumo de combustible Ver anexo MGEI-04	Utilización de tecnología de Video conferencia.	AyA	Uso en Sede Central y sedes regionales	2008-2010	Administración, Tecnología Informática, Regiones	Sedes con tecnología en uso
Consumo de combustible Ver anexo MGEI-04	Disposición de servicios por medio de INTERNET	Usuarios y funcionarios de AyA	Consultas y trámites disponibles en la Web	2008-2010	Administración, Tecnología Informática, Serv. al cliente, GEDI	Cantidad de servicios disponibles en la Web
Falta de conocimiento específico	Formación profesional	Personal profesional y técnico	Triplicar el número de profesiona	2007-2021	Dep. Desarrollo del Capital Humano	Número de profesionales graduados

			les en materia ambiental			
--	--	--	--------------------------------	--	--	--

Insumos / Sinergias	Responsable	Ejecución 2007
Política (especificar): No vender vehículos retirados de circulación	Apoyo logístico	No
Programa (especificar): por definir		
Proyecto (especificar): por definir.		
Otras Acciones: se definen en etapa siguiente.		

Cuadro 6.  
EJE Mitigación de GEI

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EJE Sensibilización y Educación	
Plan del: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	
<b>OBJETIVO DEL EJE DE LA ENCC</b>	Ser un país que a través de procesos de sensibilización y educación involucre a la sociedad en el proceso de toma y ejecución de decisiones relacionadas con el cambio climático.
<b>Objetivo propuesto por la Organización</b>	Desarrollar la sensibilización en los funcionarios del AyA sobre el Cambio Climático y el efecto en el recurso y en el servicio, adicionalmente en los usuarios; para lograr la condición de Carbono neutralidad.

Causa abordada	Acción Estratégica	Destinatario Sector ó Área a intervenir	Meta propuesta	Período de ejecución	Responsable (s)	Indicador verificable
Falta de conocimiento específico	Capacitación específica	Todo el personal	Incluir el tema de calentamiento global como eje común de los programas de capacitación	2007-2021	Dep. Desarrollo del Capital Humano	• Número de funcionarios capacitados
Consumo eléctrico	Campaña informativa	AyA Asadas	elaboración de 1afiche	2008-2010	Comunicación Institucional	Cantidad de afiches distribuidos
Desperdicio de agua y electricidad	Campaña informativa	AyA	1 ventana informativa por mes 2 calcomanías por año 2 mensajes en los recibos por año	2008-2021	Comunicación Institucional	Avance de la campaña
Reducción de bosques	Publicación informativa	Usuarios de AyA	1 folleto	2008	Comunicación Institucional	• Folleto publicado
Emisiones de flotilla	Creación de normativa y racionalización del uso de vehículos	AyA	-	2008-2013	Administración Apoyo Logístico Recursos Humanos	• Creación y cumplimiento de normativa

Insumos / Sinergias	Responsable	Ejecución
<b>Política (especificar):</b> Toda publicación debe llevar un mensaje relacionado con el cambio climático	Administración Superior	Dirección Ambiental , Medios de Comunicación
<b>Programa (especificar):</b> Proyección Institucional y Gestión Ambiental	Administración Superior	Dirección Ambiental , Medios de Comunicación
<b>Proyecto (especificar):</b> Por definir		
Otras Acciones: Enlace con otras instituciones		

## 6. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Como parte de la iniciativa rectoría del MINAET, se trabaja por subsectores la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. En este AyA participa por medio de la Subgerencia de Ambiente-Investigación y Desarrollo.

El Grupo de Recurso Hídrico está constituido por representantes del ICE, AyA, SENARA, MINAET y CNFL y es coordinado por la Vice Ministra de Calidad Ambiental y Agua del MINAET.

El Grupo de trabajo ha elaborado documentos base de discusión de los cuales podemos destacar:

### 4.1.1 Marco conceptual:

- Contar con una plataforma de información y de acción integrada,
- Actuar en el corto plazo con visión de largo plazo
- Lograr una temprana participación social activa.

### 4.1.2 Escenarios de afectación de Cambio Climático:

- Aumentar la escala de información mediante una grilla de 25x25 km en el modelo PRECIS para contar con escenarios más precisos.
- Realizar estimaciones correlacionadas histórica y geográficamente.

### 4.1.3 Ejes fundamentales

Actualmente se discute un documento respecto a los ejes fundamentales como base para elaborar un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Vulnerabilidad.

Es en este marco interinstitucional, donde se debe potenciar las iniciativas institucionales.