



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN
DE ENERGÍAS RENOVABLES EN PAÍSES INSULARES:
EL CASO DEL ESTADO INDEPENDIENTE DE SAMOA
(2012-2015)”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

PRESENTA

ABELETE AMEYALI HERNÁNDEZ GUERRERO

DIRECTORA

DRA. ESMERALDA GARCÍA LADRÓN DE GUEVARA



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“La Tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada ser humano, pero no la de su codicia”.

Mahatma Gandhi (1869-1948)

AGRADECIMIENTOS

A mi abuelito Germán porque su vida, palabras, valores han sido y serán mi guía y motivación desde donde está, sé que me acompañas en cada paso que doy. Gracias por enseñarme a vivir y actuar con el mismo puro, honesto y sincero amor que siempre me demostraste, este logro es de nosotros.

A mis padres Oliva y Germán, mi motor de vida y mayor inspiración, gracias infinitas por su incondicional apoyo, por impulsarme a ser mejor cada día para ser su mejor versión, sin ustedes no hubiera sido posible. A mis hermanos Katia y Carlos por escribir tantas anécdotas maravillosas a su lado con nuestro singular amor fraternal.

A mis abuelos, tíos y primos por su apoyo y cariño en todos estos años.

A mis entrañables amigos y en especial a Mariana, Karla y Hayro, la familia que elegí, mis confidentes y cómplices, mi soporte en los momentos difíciles, compañeros de aventuras. Gracias por darle felicidad y alegría a mi vida desde que están en ella, por regalarme tantos motivos para sonreír, impulsarme a seguir mis sueños y nunca dudar de mí.

A Jocelin, la gran colega y amiga que me dio la carrera, mi formación y esta etapa de mi vida no habrían sido las mismas sin tu compañía, apoyo y amistad.

A la Dra. Esmeralda García Ladrón de Guevara, profesora y amiga, a quien admiro y respeto. Gracias por aceptar este proyecto y guiarme de forma excepcional durante todo este proceso con su gran calidez e invaluable experiencia académica.

A la Mtra. Ana Luisa Trujillo Juárez, profesora y amiga, gracias por sus palabras, por confiar en mí y darme la oportunidad de crecer como futura profesionista al permitirme incursionar en la docencia y aportar en su admirable labor.

A mis sinodales la Dra. Ismene Ithaí Bras Ruiz, el Dr. Fausto Quintana Solórzano, el Mtro. Marco Antonio Lopátegui Torres y el Dr. Jorge Federico Márquez Muñoz por sus oportunos comentarios para complementar este trabajo.

A la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y mis profesores por formarme como internacionalista e impulsar mi análisis crítico como científica política y social.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi *alma máter* y segundo hogar.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. La dicotomía entre cambio climático y calentamiento global, consecuencias actuales.	9
1.1 Cambio climático.....	9
1.2 Calentamiento global	12
1.3 Relación cambio climático y calentamiento global	15
1.4 Posturas sobre el cambio climático.....	16
1.5 Consecuencias de la aceleración del cambio climático	19
1.6 El cambio climático en el régimen internacional ambiental	25
1.6.1 La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	28
1.6.2 El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).....	30
1.6.3 Las Conferencias de las Partes (COP)	33
1.6.4 El Protocolo de Kioto	37
1.6.5 El Acuerdo de París	40
1.6.6 El papel de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo en el régimen ambiental	42
1.6.7 El financiamiento de los PEID frente al cambio climático	45
1.7 Energías renovables	49
1.7.1 Energía solar	52
1.7.2 Energía eólica.....	56
1.7.3 Energía hidráulica.....	58
1.7.4 Biomasa	60
Capítulo 2. Samoa y la vulnerabilidad del sector energético.....	65
2.1 Ubicación geográfica.....	65

2.2 Características económicas	68
2.3 Características geográficas.....	70
2.4 Samoa frente a los fenómenos naturales.....	72
2.5 Vulnerabilidad energética de Samoa ante los desastres naturales.....	76
2.6 La energía dentro de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa de 2012 – 2016.....	80
Capítulo 3. Las energías renovables implementadas en Samoa	84
3.1 Las energías renovables en el Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016).....	84
3.2 Panorama general de las energías renovables en Samoa de 2012 a 2015.	88
3.3 Transporte.....	94
3.4 Electricidad	99
3.5 Calefacción/Cocción	106
CONCLUSIONES.....	109
FUENTES DE CONSULTA	120

INTRODUCCIÓN

Las alteraciones que se presentan en el ecosistema a largo plazo han requerido la atención del Sistema Internacional, debido a que las modificaciones del clima tienen efectos adversos en ámbitos diversos (políticos, económicos, geográficos, sociales, culturales, entre otros). Dichas variaciones climáticas están relacionadas con el aumento de la actividad humana, siendo el punto de quiebre el impulso del sector industrial para el desarrollo de la economía a través de la comercialización de sus productos a nivel mundial. De este aumento de producción procede la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales impulsan el crecimiento del calentamiento global.

Cada actividad de la economía contribuye al aumento de GEI, particularmente el sector energético es uno de los que más aporta a dichos gases por la producción que resulta de la combustión de hidrocarburos de origen fósil. La acumulación de calor que deriva del incremento de estos influye en la elevación de la temperatura del planeta alterando el sistema climático, que a su vez provoca consecuencias que dañan al ambiente. Entre las actividades que influyen en este aumento se encuentran el sector del transporte, electricidad, calefacción, cocción, entre otros.

Aunque el uso de energía ha permitido el acceso y desarrollo de las actividades humanas, también ha contribuido al efecto invernadero, al incremento del calentamiento global y a las consecuencias que conlleva por la cantidad de dióxido de carbono de su empleo. Sin embargo, los resultados del cambio climático dañan al planeta representando una amenaza ambiental mundial, no obstante, sus efectos se presentan y afectan de forma distinta a los Estados. Particularmente la condición geográfica de los países insulares o que poseen costas permite que tengan mayor proximidad a los cambios del medio ambiente, con ello aumenta su vulnerabilidad ante los fenómenos naturales y los estragos del desequilibrio ambiental.

Algunas de estas dificultades para los países isleños a causa del cambio climático son el deshielo de los polos que provoca el aumento del nivel del mar, erosión de las costas y una mayor presencia de fenómenos naturales comprometiendo su supervivencia. Por ello se ha establecido la necesidad de buscar vías alternas que les permitan enfrentar los retos que implican las alteraciones del clima.

Es por lo anterior que el cambio climático es un tema de su agenda internacional y nacional debido a los desafíos que representan para los Estados insulares en lo referente al ambiente, específicamente para los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) que reconocen la importancia de implementar medidas que contrarresten los daños provocados por los desastres naturales derivados de las variaciones climáticas.

Ante dicho panorama, las energías renovables han tomado relevancia y los países están interesados en implementarlas al interior de su territorio. Particularmente los PEID las han incorporado en sus proyectos nacionales como eje fundamental para impulsar su crecimiento y atender a los riesgos climáticos. Dentro de las ventajas de su uso destaca ser una forma alterna de fuente energética que impacta tanto en el desarrollo económico como social al permitirles un desarrollo socioeconómico amable con el ambiente, que a su vez reduce la emisión de GEI por el recurso natural del que proviene. Por consiguiente, resulta trascendental profundizar en el estudio tanto de las energías renovables frente a las causas del cambio climático, así como su impacto en países insulares por los beneficios económicos, comerciales y ambientales que implica.

Esta investigación se centrará en el caso del Estado Independiente de Samoa, también conocido como Samoa, que forma parte de los PEID y el cual se ha concentrado en la implementación de energías renovables para promover su capacidad productiva y proteger su fragilidad ambiental. Esto se debe a que las alteraciones del medio ambiente lo han posicionado como un país insular altamente vulnerable por sus características particulares en cuanto a infraestructura, economía y geografía como PEID.

Es importante señalar que Samoa como gran parte de los países insulares ha enfrentado las alteraciones de los fenómenos naturales que son causadas por el constante cambio climático y el calentamiento global. Dicho Estado se ha visto afectado por desastres naturales y los posibles efectos del cambio climático, sufriendo consecuencias en su infraestructura que dañaron su estabilidad y productividad.

Al ser la energía un aspecto importante para la funcionalidad de cualquier Estado, en el caso particular de los países isleños deben enfrentar obstáculos a causa de su condición geográfica pues en muchas ocasiones se ven obligados a importar sus fuentes de energía, aunado a la serie de fenómenos naturales que afectan su infraestructura energética, además de ser insuficiente la importación de hidrocarburos. Es por ello que Samoa centró sus esfuerzos a partir de 2012 en el desarrollo e implementación de energías renovables tanto por su dependencia energética como las implicaciones que conlleva, de ahí la necesidad de impulsar el uso de energías alternas eficientes para sus necesidades que influyen en el cambio climático y los retos que representa para este.

La decisión de Samoa en la inversión de energía renovable no sólo le permitiría aportar a la mitigación del cambio climático utilizando fuentes de energía que disminuyan el aumento de GEI, también implicaría una mayor independencia de los países productores de petróleo y con ello podrían impulsar los sectores de su país para favorecer al crecimiento económico.

El Plan del Sector Energético de Samoa de 2012 a 2016 se creó con el propósito de definir los objetivos de la política para la implementación de nuevas energías que promuevan su consumo y disminuyan la producción de gases de efecto invernadero. Los esfuerzos de Samoa hacia la utilización de energía renovable se centraron en gran medida para mejorar la integridad nacional. Si bien Samoa reconoció la importancia del empleo de fuentes de energía distintas a las que usualmente se consumen a nivel mundial, buscó disminuir su vulnerabilidad ante las alteraciones ambientales actuales en sectores específicos que representan mayor dependencia a las energías fósiles.

Dentro de la currícula de la carrera de Relaciones Internacionales el medio ambiente es un tema que tiene gran presencia en la agenda internacional, razón por la cual se le ha brindado un espacio para ser impartida dentro del plan de estudios. En dicho programa si bien se aborda su evolución histórica en el concierto internacional o tecnicismos para comprender la misma, el régimen internacional medio ambiental a partir de los diversos foros, tratados y organismos para trabajar aspectos específicos y su relevancia en la cooperación internacional, no se logra su profundización.

A pesar de su pertinencia por la gran relación con aspectos de seguridad, cooperación, economía, política, comercio, entre otros, en la mayoría de las materias que abordan dichos temas no se le da la importancia ambiental que debería por las consecuencias que implica para un Estado en las diversas esferas que lo conforman, aunado a que la clase de medio ambiente es una optativa y no existen más asignaturas que permitan abordar la gran variedad de aspectos que este trastoca para obtener una especialización en sus amplios contenidos.

En este sentido, el presente trabajo busca abrir un espacio para analizar el cambio climático y las decisiones tomadas por el Sistema Internacional en un caso particular como el Estado Independiente de Samoa, los cuales resultan fundamentales para la formación del licenciado en Relaciones Internacionales por la dimensión de este fenómeno en diversos ámbitos.

El objetivo principal de esta investigación es identificar el impacto de la aplicación de energías renovables en Samoa implementadas a partir de un plan gubernamental para reducir su dependencia energética, impulsar su economía y atender a los efectos del cambio climático y fenómenos naturales que aquejan a dicho país insular.

A su vez, se desprenden objetivos particulares que permiten desarrollar el tema y evidenciar la pertinencia de este caso de estudio los cuales son: 1) distinguir las diferencias, similitudes, causas y consecuencias del cambio climático y calentamiento global para entender la importancia de usar vías alternas que

disminuyan su impacto ambiental mediante el uso de energías renovables ejemplificando su uso, ventajas y desventajas; 2) identificar las particularidades geográficas y económicas de Samoa a fin de comprender los motivos que lo han impulsado a implementar energías renovables ante la vulnerabilidad por su condición como Pequeño Estado Insular en Desarrollo; y 3) señalar las consecuencias del uso de energías renovables en Samoa para vislumbrar los resultados, aciertos y retos.

La hipótesis que se tratará de comprobar en dicha investigación es la siguiente: la utilización de energías renovables implementadas a partir del 'Plan del Sector Energético de Samoa (2012-2016)' es una alternativa que permite obtener fuentes de energía que se producen al interior de su territorio, disminuyendo con ello su dependencia hacia la importación de hidrocarburos, así como una forma para mitigar las consecuencias provocadas por la aceleración del cambio climático.

Por lo que concierne al marco teórico, el politólogo Robert O. Keohane y geopolitólogo Joseph S. Nye, de los principales expositores de la interdependencia, en su obra "Power and Interdependence" publicada en 1977 destacan los principales postulados de esa teoría. La tesis central de dicho trabajo resalta que ante un mundo globalizado por los avances tecnológicos e intercambios económicos, comerciales y sociales, los países son vulnerables tanto por problemas internos como externos, además de la diversidad de temas que lo aquejan y el vínculo existente entre estos. Como resultado frente a esta la dinámica internacional los países han perdido autonomía, por lo cual el Estado debe considerar de forma integral los obstáculos evitando no jerarquizar debido a la estrecha relación entre ellos y la relevancia que cada materia tiene.

Las aportaciones de ambos teóricos establecen la importancia y posibilidad de cooperación para atender los desafíos mundiales derivados de las consecuencias de un acelerado desarrollo social, económico y científico de las comunicaciones. Asimismo, reconocen el papel cada vez más activo de los actores gubernamentales y no gubernamentales, ya que el Estado sufre afectaciones que

modifican su agenda tradicional por lo que debe incluirse la participación de nuevas figuras en el ámbito internacional y dentro de su mismo territorio.

Otro aspecto que se destaca es la aparición de regímenes internacionales desde finales del siglo pasado para ocuparse de las nuevas demandas, como es el caso del medio ambiente, el cambio climático, el calentamiento global, escasez de recursos naturales, entre otros. Como resultado, hay una vinculación entre los problemas que aquejan a los países en su interior influyendo en su política exterior y que suelen retomar particularidades del régimen internacional adaptándolos a las necesidades internas.

Por consiguiente, la implementación de energías renovables dentro de la política interna de Samoa puede ser analizada desde la visión de la interdependencia de los autores mencionados anteriormente. Los problemas ambientales que aquejan dicho país insular a causa del cambio climático y el calentamiento global han tenido gran impacto en la integridad de la isla, su infraestructura, economía y población, específicamente a partir de los desastres naturales en 2009 y 2011 que afectaron a este Estado. A su vez, la necesidad del gobierno samoano para encargarse de sectores estratégicos que los vuelven vulnerables por la cercanía a las costas, infraestructura, dependencia energética, entre otros resulta fundamental ya que el aumento de los daños provocados por los desastres naturales en dicha zona agrava el costo de las consecuencias limitando sus actividades.

Lo anterior se ha reflejado en los planes nacionales de dicho Estado insular después de 2010 ya que reconocen la relevancia de trabajar los diversos sectores que conforman al país para impulsar su crecimiento en todos los ámbitos dada la trascendencia de cada uno dentro del desarrollo del país. Particularmente, y para fines del presente, han establecido el empleo de las nuevas fuentes de energía como uno de sus principales objetivos dadas las contribuciones económicas, comerciales, ambientales y sociales que conlleva su utilización.

Es importante señalar que la cooperación promovida dentro de las Organizaciones Internacionales tiene por objeto la disminución de gases de efecto

invernadero, misma que influye en los regímenes internacionales sobre dichos temas, impulsando medidas alternas para disminuir los perjuicios de las alteraciones ambientales en países como el Estado Independiente de Samoa y que son retomadas en sus políticas internas. Ante la dependencia por su condición geográfica que limita su economía, las ventajas ambientales y comerciales que implica para Samoa el uso de energías renovables impulsaría sus objetivos nacionales para tener una mejor posición en el escenario internacional y el sistema económico existente, además de que les permite contrarrestar los estragos derivados de la aceleración del cambio climático.

Para examinar dicha hipótesis se desarrollarán en 3 capítulos que permitan abordar los aportes de las energías renovables, enfatizando en las características propias de un país insular como Samoa, así como su contribución para atender a los estragos provocados por el cambio climático.

En el primer capítulo se conceptualizará al cambio climático y al calentamiento global, se abordarán sus particularidades y la relación entre ambas, así como el discurso político existente en torno a ellos. Además, se explicarán las energías renovables, características, ventajas, desventajas de las energías renovables implementadas en Samoa.

En el segundo capítulo se contextualizará al Estado Independiente de Samoa al abordarse su demografía, ubicación geográfica, superficie, fronteras. Asimismo, se describirán sus características económicas y geográficas para entender la pertinencia las energías renovables y su prioridad en los últimos años reflejado en sus planes nacionales.

Finalmente, el tercer capítulo analizará el Plan del Sector Energético de Samoa 2012 - 2016 y sus directrices, estudiando el impacto de su implementación tanto en el panorama general de las energías renovables en dicho país, como de forma individual los aspectos con mayor uso de energía dentro de la isla para evaluar su impacto.

En suma, este trabajo de investigación busca evidenciar la pertinencia de estudiar la importancia de las alteraciones actuales del cambio climático en países como el Estado Independiente de Samoa. A su vez, analizará como un plan en el sector energético es una vía para atender al crecimiento económico, disminuir la vulnerabilidad mediante el uso de energías renovables amigables con el medio ambiente y que a largo plazo beneficiarían la reducción del calentamiento global.

Capítulo 1. La dicotomía entre cambio climático y calentamiento global, consecuencias actuales.

En el primer capítulo se definirá al cambio climático a fin de entender sus características y las causas que lo han propiciado. Después se abordará conceptualmente al calentamiento global, así como el discurso político que ha debatido sobre la veracidad de este problema. Además, se esclarecerá la relación entre el cambio climático y el calentamiento global, aunado a las consecuencias que derivan de estas. Finalmente se explicarán las energías renovables, sus ventajas y desventajas, su funcionamiento, enfatizando la energía solar, hidráulica, eólica y biomasa.

1.1 Cambio climático

La relevancia del deterioro ambiental ha provocado la necesidad de trabajar para disminuir los estragos de un tema que tomó relevancia desde el siglo pasado, asociado a la celebración en 1992 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en la que se reconoció internacionalmente la existencia del cambio climático, así como la necesidad de llevar a cabo medidas para frenar el mismo.

Es importante destacar que suele usarse al cambio climático y al calentamiento global como sinónimos, lo cual impide comprender el vínculo entre ambos, mismo que afecta al entendimiento de las modificaciones que ha sufrido el medio ambiente y la situación actual que atraviesa el planeta. Es por lo anterior que resulta fundamental analizar el significado de cada uno para comprender la relación que existe entre estos dos conceptos y clarificar el problema.

En primer lugar, el clima es un conjunto de elementos que intervienen en la flora y fauna de acuerdo con las características de cada ambiente en las distintas regiones. Asimismo, este se ve influido por el calor que llega del exterior, siendo su principal fuente la radiación del Sol. Tal concentración de energía repercute en “la

temperatura, la humedad, los vientos y la lluvia”¹, lo que tiene efectos distintos en cada parte del planeta pues no se presentan de igual forma y cantidad, definiendo geográficamente cada área del universo.

No obstante, existen más factores que interactúan entre sí e influyen en el clima. Dicha correlación es denominada Sistema Climático, y se conforma por “la masa de aire que rodea la tierra (atmósfera), el agua en sus estados sólidos (criosfera), líquido (hidrosfera), y gaseosos; los continentes (litosfera), y la flora y la fauna (biosfera) que habitan en los continentes, en la atmósfera y los océanos”².

Sin embargo, debe señalarse que esta serie de aspectos pueden ser afectados por factores internos, ejemplo de ello serían las variaciones solares; y externos provocados por el hombre y sus actividades. En lo que se refiere a las causas internas e inherentes a la naturaleza, estas aumentan la cantidad de calor, provocando variaciones en el clima y por consiguiente en el Sistema Climático. Por tanto, dichas transformaciones dañan a los ecosistemas dependiendo su intensidad a largo o corto plazo provocando el denominado cambio climático.

En este sentido se puede entender al cambio climático como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas”³. Es decir, a lo largo de la historia ha existido el cambio climático, una condición que se ha presentado desde el origen de la Tierra, y no una transformación reciente del clima, ya que ha influido para permitir la vida en la misma gracias a estos cambios históricos en el planeta.

¹ Caballero, Margarita; Lozano, Socorro; Ortega, Beatriz, “Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la Tierra” [en línea], en *Revista Digital Universitaria*, vol. 8, no. 10, UNAM, México, 10 de octubre 2007, pág. 4, Dirección URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm> [consultado: 26 de septiembre de 2018].

² Comisión Europea, *El cambio climático ¿qué es? Introducción para jóvenes* [en línea], Oficina de Publicaciones Oficiales de la las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 2006, pág. 6, Dirección URL: https://www.oei.es/historico/decada/portadas/climate_change_youth_es.pdf [consultado: 26 de septiembre de 2018].

³ SEMARNAT, *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones* [en línea], SNIARN, México, 2009, pág. 2. Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/cambio_climatico.pdf [consultado: 14 de octubre de 2018].

Con respecto a la atmósfera, debe destacarse su participación dentro de la modificación ambiental debido a que tal capa impide que salga el calor del planeta y con ello se mantiene una temperatura permitiendo la vida en su interior. En otras palabras, dentro de las funciones de esta capa destacan “su control como filtro de la radiación ultravioleta que llega a la superficie, su acción protectora al destruir una gran cantidad de meteoritos, que de otra manera llegarían al planeta, regular la temperatura, esto último por medio del llamado efecto invernadero”⁴.

Si bien el cambio climático es una condición natural del planeta, en gran medida esto se debe a los gases específicos de la atmósfera los cuales impiden la disipación del calor. A este resguardo de radiación solar se le conoce como efecto invernadero, lo que hace posible que el calor sea absorbido por la tierra y los océanos para mantener su temperatura adecuada.

En cuanto al efecto invernadero, como ya se mencionó, es un fenómeno natural que resulta de la acumulación de gases. La atmósfera al ser una capa conformada por los gases de efecto de invernadero (GEI), los cuales son “principalmente dióxido de carbono, (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozono (O₃), y el vapor de agua”⁵, impide la salida del calor de la Tierra. La conservación de dicha energía se debe a que una parte al ser reflejada es retenida por los GEI, regulando así la temperatura.

Ahora bien, estos gases son elementales para mantener la transferencia de calor adecuado, por lo que una mayor producción de estos tendría efectos negativos pues provocan altas temperaturas. Como consecuencia, hay una permanencia de la energía al interior de la atmósfera, presentando así impactos considerables en los climas de diversas regiones, por lo que los climas polares serían afectados. A fin de ejemplificar los impactos negativos del cambio de temperatura en dichas

⁴ SEMARNAT, *op. cit.*, pág. 2.

⁵ Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *El cambio climático. Definiciones clave, adaptación y estudios de caso* [en línea], Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, San José, Costa Rica, 2009, pág. 11, Dirección URL: <http://www.acicafoc.org/wp-content/uploads/2017/08/cambioclimatico.pdf> [consultado: 02 de octubre de 2018].

zonas se resaltan: “Reducción de superficie y profundidad de los glaciares polares; Impactos en los ecosistemas naturales, con la posible invasión de especies desde otros ecosistemas; Afectaciones al modo de vida tradicional de las comunidades indígenas; Olas de calor más frecuentes en ciudades”⁶, entre otros.

Con respecto a los aspectos que originan esta producción de GEI para contribuir al efecto invernadero, son cuestiones ajenas al humano y características de la naturaleza. Dichas causas se pueden clasificar en internas y externas:

Mecanismos externos

Variaciones de órbita. Son cambios en la órbita terrestre alrededor del sol y se dan a escalas de tiempo de milenios o más años. Se les conoce como glaciaciones.

Variabilidad solar. Son cambios físicos en el mismo sol que alteran la intensidad y el flujo solar. Uno de los ciclos más conocidos es el de las manchas solares que ocurre cada 11 años.

Mecanismos internos

Actividad volcánica. Son las erupciones volcánicas que inyectan grandes cantidades de dióxido de azufre a la atmósfera. Estos gases se mantienen por varios años y provocan que disminuya la iluminación solar directa.

Composición atmosférica. Se refiere al cambio en la composición de gases, principalmente gases de efecto invernadero. La humanidad es el factor primordial de este cambio.

Retroalimentación del sistema. Sucede cuando un efecto se propaga en cascada desde un componente del sistema a otro. Esta retroalimentación puede ser positiva o negativa. Un ejemplo de retroalimentación positiva, *feedback* positivo, se da cuando la atmósfera caliente provoca un aumento en la cantidad de vapor de agua y este vapor al ser un gas de efecto invernadero queda atrapado en la atmósfera subiendo la temperatura⁷.

En suma, las constantes transformaciones climáticas e históricas sufridas por el planeta, producidas al interior de este o en el exterior, influyen en la temperatura y permiten la evolución de la vida dentro de la misma. Por tanto, no se puede hablar del cambio climático como una condición relativamente nueva para la humanidad.

1.2 Calentamiento global

En lo que concierne al calentamiento global, trata de un incremento de la cantidad de calor que se queda dentro de la atmósfera. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el

⁶ SEMARNAT, *op. cit.*, pág. 59.

⁷ Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *op. cit.*, pág. 12.

calentamiento global es definido como “el incremento observado en la concentración en el aire de ciertos gases”⁸. Ello se debe al aumento de GEI en la atmósfera, pues al impedir la salida de calor hay una mayor presencia de rayos alterando la temperatura de la Tierra. No obstante, este aumento es atribuido a las actividades antropogénicas que se han intensificado con el paso del tiempo.

Por lo que se refiere al antropocentrismo, hace referencia al “punto de vista de quienes consideran que sólo los seres humanos tienen valor intrínseco, pues están dotados de una superioridad moral única”⁹. Partiendo de lo anterior, esta idea se centra en el uso desmedido de la naturaleza a beneficio del hombre, que ha aumentado desde la Revolución Industrial hasta nuestros días con la implementación de tecnología y una mayor producción. En dicha concepción se ve a la Tierra y sus recursos como objetos que deben servir a los intereses humanos, sin importar las consecuencias de su explotación y uso.

A su vez, los efectos del antropocentrismo no sólo han derivado en la disminución considerable de los recursos naturales, sino que los gases que resultan del aumento de la producción y la utilización de combustibles fósiles impactan en dicha acumulación. Además, existe una constante evolución junto con los avances tecnológicos, así como la intervención de estos en el efecto invernadero ya que alteran su funcionamiento y con ello el clima del planeta.

Por otro lado, los gases que contribuyen a la modificación de la concentración atmosférica de calor son los clorofluorocarbonos (CFCs), que resultan del uso de pesticidas y aerosoles, así como del incremento de CO₂. Es importante destacar que la mayoría de estos gases provienen “del uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), [...] y la deforestación por la que se libera el carbono retenido en la biomasa de los bosques”¹⁰.

⁸ Tapiador, Francisco, *Calentamiento Global*, Fundación MAPFRE, España, 2013, pág. 5.

⁹ González, José, “La ética y el medio ambiente”, en *Ciencias*, Vol. 1, Núm. 91, UNAM, México, julio-septiembre 2008, pág. 21, Dirección URL: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463002> [consultado: 15 de noviembre de 2018].

¹⁰ Barboza, Óscar, “Calentamiento Global: la máxima expresión de la civilización petrolifósil”, en *Revista del CESLA*, no. 16, Uniwerset Warszawski, Polonia, 2013, pág. 37.

De acuerdo con la infografía del Parlamento Europeo, dentro de “los principales emisores de gases de efecto invernadero en el mundo en 2012, la Unión Europea (UE) es el tercer mayor emisor detrás de China y Estados Unidos, seguido por India y Brasil”¹¹, Rusia, Japón, Canadá, República Democrática del Congo e Indonesia¹², los cuales son los 10 Estados con mayor producción de GEI.

Es importante destacar que el incremento de temperatura que se ha observado desde el siglo pasado, y que ha incrementado en los últimos 50 años, provoca daños que son visibles en la actualidad. Ello sucede por la modificación en la atmósfera que produce una mayor retención de calor, dañando el equilibrio natural del clima y aumentando la temperatura¹³.

En lo que concierne a la Revolución Industrial, implicó la modificación de la producción y el mercado, además de las diversas crisis económicas que han caracterizado los últimos tiempos, lo cual se ve reflejado en el incremento de GEI, dando como resultado que “sus concentraciones en la atmósfera sean más elevadas ahora que en los últimos años”¹⁴. Asimismo, los cambios que trajo consigo la globalización han obligado a acelerar la producción con un mayor extractivismo, explotación de los recursos naturales, así como el uso de tecnologías que no disminuyen la contaminación provocada por la transformación y uso de dichos bienes.

Como ejemplo del incremento del calentamiento global y su relación con la actividad humana en los últimos años, el Cuarto Informe del IPCC establece la relación actual de las actividades económicas como principal causante del aumento de GEI. En este se menciona que “aproximadamente la mitad de las emisiones

¹¹ Parlamento Europeo, *Emisiones de gases de efecto invernadero por país y sector (infografía)* [en línea], Noticias Parlamento Europeo, s/ lugar de edición, 07 de marzo de 2018, Dirección URL: <http://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia> [consultado: 12 de diciembre de 2018].

¹² *Confróntese con* Parlamento Europeo, *op cit.*

¹³ *Cfr.* Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *op. cit.*

¹⁴ Comisión Europea, *op. cit.*, pág. 5.

antropogénicas de CO₂ entre 1750 y 2011 se han producido en los últimos 40 años”¹⁵.

Aunado a lo anterior: “en 2010 el 35% de las emisiones de GEI fueron originadas por el sector de la energía, el 24% por la silvicultura –fundamentalmente por deforestación-, el 21% por la industria, el 14% por el transporte y el 6,4% por el sector de la construcción”¹⁶. Lo anterior evidencia la contribución de las actividades diarias del ser humano al aumento de temperatura actual por la cantidad de GEI que cada una ocasiona.

1.3 Relación cambio climático y calentamiento global

Como ya se ha mencionado anteriormente, el aumento de la temperatura es provocado por la alteración del clima. Sin embargo, el vínculo entre el cambio climático y el calentamiento global hace referencia a las modificaciones de temperatura, por lo que no se pueden usar como sinónimos ya que existen claras diferencias entre estas.

Aunque las dos palabras hacen alusión a la temperatura del planeta pues en ambas se produce un aumento de calor, las causas que los propician son distintas. Con respecto al cambio climático es una condición natural que ha avanzado desde su existencia, los cambios externos e internos son producidos por factores naturales como la radiación del Sol o erupciones volcánicas. Por su parte, el calentamiento global es provocado por las actividades humanas, en las cuales también hay una degradación del ambiente derivado del cambio del uso del suelo, de combustibles fósiles, aerosoles, entre otros.

En lo que atañe a la atmósfera, en el cambio climático esta capa se encuentra conformada por los GEI derivados de factores internos o externos de la naturaleza que resultan fundamentales para la absorción y retención del calor, permitiendo a

¹⁵ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, *Cambio climático: Informe de síntesis. Guía Resumida del quinto informe de evaluación del IPCC* [en línea], Gobierno de España, Madrid, febrero 2016, pág. 22, Dirección URL: https://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/guia-sintesis-resumida_tcm30-376937.pdf [consultado: 12 de octubre de 2018].

¹⁶ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, *op. cit.*, pág. 11.

su vez mantener una temperatura adecuada que propicia la existencia de vida al interior. En el caso del calentamiento global, una mayor presencia de GEI en la atmósfera impide la salida de la energía reflejada, influyendo en la obstrucción de la salida del calor, lo que se refleja en el aumento de la temperatura.

Por otro lado, el efecto invernadero en el caso del calentamiento global se ve alterado por la gran presencia de GEI que modifican la temperatura de la Tierra, lo cual no sucede en el cambio climático ya que la producción de GEI normal es lo que permite mantener el clima adecuado que caracteriza al ecosistema de las diversas regiones, como lo son su flora y fauna.

Así pues, se puede decir que si bien el calentamiento climático hace referencia a la alteración en la temperatura que se ha llevado siglo y medio atrás, el cambio climático incluye estas modificaciones, aunadas a las que han ocurrido naturalmente a lo largo de la historia. Por tanto, debe hacerse la distinción entre ambas pues “el calentamiento global no se debe considerar como un cambio climático, sino como un fenómeno de los inconvenientes ambientales globales más complejos, por ser un desafío social de urgente solución [además de que] el calentamiento global lleva implícito la influencia de las actividades humanas”¹⁷.

1.4 Posturas sobre el cambio climático

En cuanto a las diversas opiniones sobre el cambio climático en el escenario internacional, algunos gobiernos rechazan la idea del cambio climático y el impacto ambiental que actores internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el IPCC, Organizaciones no gubernamentales (ONGs) como Green Peace, World Wildlife Fund, y la sociedad civil han reclamado a diversos Estados.

Particularmente estos gobiernos han mostrado su desaprobación al quinto informe del IPCC publicado en 2014 en el que se enumeran las consecuencias de seguir con la producción actual de GEI. Ante esto, existen dos posturas, una “que

¹⁷ Barboza, Óscar, *op. cit.*, pág. 36.

afirma que el informe es demasiado conservador y la que señala que el parecer de los escépticos del cambio climático no está suficientemente incorporado”¹⁸.

Es decir, por un lado, los países con alto crecimiento económico están en contra de las recomendaciones dadas que sólo limitarían su progreso. Sin embargo, a estos mismos se les atribuyen las consecuencias actuales del cambio climático ya que “los países de ingreso alto, con una sexta parte de la población mundial, producen casi dos tercios de los gases de efecto invernadero existentes en la atmósfera”¹⁹.

Ante tal situación, los países desarrollados han expresado su desacuerdo a los informes científicos del IPCC, además de tener poca participación en las cumbres mundiales y acuerdos internacionales para disminuir el cambio climático, ejemplo de ello es la dificultad para ratificar los acuerdos establecidos o implementar medidas al interior de sus países a fin de reducir los GEI. Como resultado “políticamente se ha apelado a la incertidumbre de los estudios paleoclimatológicos y de los resultados provenientes de modelos climáticos, además de la carencia de series de datos climáticos lo suficientemente largas, como excusa para no tomar acciones inmediatas que permitan disminuir el impacto humano en el clima”²⁰.

Por lo que concierne a los países en vías de desarrollo, estos sufren los estragos medioambientales, por lo que se ha señalado que ellos “soportarán la carga principal de los efectos del cambio climático, al mismo tiempo que se esfuerzan por superar la pobreza y promover el crecimiento económico. Para estos países, el cambio climático representa la amenaza de multiplicar sus

¹⁸ Creus, Antonio, *Energías renovables*, 2a edición, Ediciones de la U, Bogotá, 2014, pág. 27.

¹⁹ Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial 2010. Desarrollo y cambio climático Panorama general Un nuevo clima para el desarrollo* [en línea], Banco Mundial, Washington DC, 2010, pág. 17, Dirección URL: <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/Overview-Spanish.pdf> [consultado: 13 de diciembre de 2018].

²⁰ Staines, Francisca, “Cambio climático: interpretando el pasado para entender el presente”, en *Ciencia Ergo Sum*, vol. 14, núm. 3, Universidad Autónoma del Estado de México, México, noviembre-febrero 2007, pág. 350.

vulnerabilidades, erosionar los progresos conseguidos con tanto esfuerzo y perjudicar gravemente las perspectivas de desarrollo”²¹.

No obstante, no todos estos países en busca de lograr el desarrollo están a favor de seguir con las medidas para mitigar el calentamiento global a pesar de los problemas que conlleva no hacerlo. Al disminuir o eliminar actividades económicas para reducir los GEI consideran que limitan su crecimiento económico por culpa de aquellos Estados que ya lo alcanzaron, que son en su mayoría a los que se les atribuye el problema ambiental actual.

En este sentido, advierten que de impedir su producción interna para disminuir las consecuencias del efecto invernadero permanecerían subordinados a los países con mejores economías. Es decir “muchos países en desarrollo temen los límites que puedan imponerse a su llamamiento decisivo en favor del desarrollo de la energía o las nuevas normas que puedan impedirles atender sus muchas necesidades, desde la infraestructura hasta el espíritu empresarial”²².

En relación con las organizaciones internacionales como el Banco Mundial reconocen el papel de los países desarrollados para atender a esta alteración climática no sólo por su aportación al incremento de GEI, sino por la creación de medios que mitiguen los efectos provocados. Por ello se requiere de “nuevas tecnologías y procesos relacionados con la energía, el transporte, la industria y la agricultura. Y una demanda considerable y previsible de tecnologías alternativas reducirá su precio y ayudará a hacerlas competitivas con los combustibles fósiles. Sólo con nuevas tecnologías y precios competitivos podrá frenar el cambio climático sin renunciar al crecimiento”²³. A través de esta opción el Banco Mundial encuentra la participación de los países desarrollados en la economía internacional ya que no comprometería su desarrollo económico actual.

Cabe añadir que no todos los países considerados en vías desarrollo tienen poca producción de GEI, lo cual es otra crítica sobre las obligaciones de los Estados

²¹ Banco Mundial, *op. cit.*, pág. 9.

²² *Idem.*

²³ Banco Mundial, *op. cit.*, pág. 16.

dado que “por ser países en desarrollo, deja fuera a grandes productores de GEI como China, India o Brasil, y limita, en función de su buena disposición las emisiones de los países más desarrollados”²⁴.

Como resultado, se observa la resistencia de algunos países para atender a la destrucción del medio ambiente que por un lado es difícil debido a la falta de coercitividad de las organizaciones internacionales para exigir a los países el cumplimiento de objetivos y metas establecidos en acuerdos o protocolos en la materia. Además, los costos de las nuevas tecnologías para disminuir el deterioro ambiental no permiten su fácil acceso a países con economías pequeñas. Sin embargo, las variaciones que han sufrido los ecosistemas derivados del cambio climático son evidentes por lo que se busca priorizar al medio ambiente en la agenda internacional pese a la falta de colaboración de los países, ya que algunos países en desarrollo como es el caso de los países insulares en desarrollo buscan hacer frente a un problema mundial que pone en riesgo su integridad y desarrollo nacional.

1.5 Consecuencias de la aceleración del cambio climático

El impacto que conlleva la aceleración del cambio climático derivado del calentamiento global por el aumento de producción de GEI se puede observar en diversos aspectos. Los efectos provocados por la mayor concentración de calor en la Tierra tienen repercusión afectando al medio ambiente, lo cual provoca una alteración en los ecosistemas.

Como se ha mencionado anteriormente, el primer resultado del incremento de GEI en la atmósfera conlleva al aumento de la temperatura. Al haber una mayor concentración de dichos gases, repercute en la presencia de más calor en el planeta. La dificultad para reflejar la energía al exterior por la modificación del efecto invernadero altera la regulación de esta al interior de la atmósfera.

²⁴ Useros, José, *El cambio climático: sus causas y efectos medio Ambientales* [en línea], Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, volumen 50, España, 2013, pág. 92, Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817473.pdf> [consultado: 31 de octubre de 2018].

De acuerdo con estimaciones de investigaciones científicas en la materia, de mantenerse este aumento del calor, así como los resultados que conlleva la desestabilización del clima, los efectos perjudicarán a las diversas formas de vida dentro de la atmósfera. Considerando que “la temperatura media mundial podría elevarse entre 1, 8 y 4 grados centígrados (entre 1, 1 y 6, 4 debido al margen de incertidumbre) a lo largo de este siglo, incremento que irá asociado a efectos potenciales en todos los ecosistemas y, lo que es más importante, tendrá su repercusión en la salud de la humanidad”²⁵, lo cual comprometería la continuidad de la vida en la Tierra.

Asimismo, es importante destacar que estas afectaciones tendrán consecuencias en las diversas esferas del ser humano. Es decir, “incide en diferentes factores que están vinculados no sólo con las dinámicas biológicas, socioeconómicas, políticas y culturales”²⁶ de la sociedad. La naturaleza es la base del entorno del ser humano, lo cual le permite desarrollar sus actividades cotidianas, por lo que no se pueden aislar los impactos que provoca, derivados de la interdependencia del individuo con el medio ambiente.

Otra consecuencia del cambio climático que resulta del incremento de la temperatura es el descongelamiento de los polos. Dicho deshielo se debe a la mayor cantidad de calor que se queda al interior del planeta, alterando así el clima normal. Lo anterior sucede porque los polos son un regulador de la temperatura en el planeta, gracias a la reflexión del calor a través de las capas de hielo que recubren esta área expulsan la radiación al exterior²⁷.

No obstante, al no expulsar el calor los efectos repercuten directamente a los polos ya que se altera el clima frío que permite la conservación de glaciares y la existencia de varias especies que residen en dicho ecosistema. En otras palabras,

²⁵ Useros, José, *op. cit.*, pág. 77.

²⁶ Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *op. cit.*, pág. 17.

²⁷ Cfr. Maillier, Felipe, *Desafíos Polares: Los Polos y el Calentamiento Global* [en línea], Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Católica de Santa Fe, Argentina, mayo 2017, 6 pp., Dirección URL: <https://www.ucsf.edu.ar/wp-content/uploads/2015/08/MaillierPolos.pdf> [consultado: 02 de noviembre de 2018].

si bien las “superficies congeladas llegan a reflejar hasta el 90% de la radiación solar recibida, si se trata de agua en estado líquido, la reflexión, denominada albedo, se reduce a un 10%. En este segundo caso, la absorción de la radiación provoca el calentamiento del agua, con los consiguientes efectos en las corrientes marinas y en los ecosistemas acuáticos”²⁸.

Es por lo anterior que el deshielo permite que los océanos puedan almacenar una mayor cantidad de calor que no sólo agudiza el derretimiento de los polos, también modifica las corrientes de agua además de la acidificación de las mismas. A causa del “derretimiento del hielo ha aumentado la acidez del mar, ya que ha aumentado la concentración de CO₂”²⁹, la cual se encuentra relacionada a la actividad humana y el incremento de GEI en la atmósfera.

En relación con la reducción de agua dulce para el planeta, los polos son reservas importantes de agua potable, pero con el deshielo existe el riesgo de que el agua dulce almacenada en el Ártico y la Antártida deje de ser una posibilidad a futuro. En este sentido, el contacto del agua potable con el agua salada y con grandes concentraciones de CO₂ contaminaría el agua que se puede consumir ya que “las reservas de agua dulce al mezclarse con el agua salada del mar pierden su pureza y se vuelve no potable, en lugares dependientes de reservas de agua dulce como ríos y lagos”³⁰. Lo anterior implica una disminución en la cantidad de agua para consumo de la sociedad, flora y fauna; al ser alterada dicha fuente vital de vida, será más complicado su uso, comprometiendo este recurso natural.

Con respecto a los cambios en las precipitaciones, se alteran los periodos en los que regularmente solían presentarse lluvias. Con la elevación de la temperatura

²⁸ Maillier, Felipe, *op. cit.*, pág. 2.

²⁹ Navarro, Daniela, *Desprendimiento del continente Antártico, causas y consecuencias* [en línea], Universidad de Magallanes, Chile, s/año de publicación, pág. 8, Dirección URL: http://antarticarepositorio.umag.cl/bitstream/handle/20.500.11894/1033/Navarro%20Perez%20Daniela._%20Desprendimiento%20del%20continente_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consultado: 31 de octubre de 2018].

³⁰ Pacheco, Susana; Valdés, Carla, “Efecto ambiental del derretimiento del Ártico y su impacto en el turismo” [en línea], en *Revista Interamericana De Ambiente Y Turismo*, vol. 8, no. 1, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Talca, Chile, 2012, pág. 5, Dirección URL: <http://riat.otalca.cl/index.php/test/article/viewFile/ISSN%200717-235X/pdf> [consultado: 28 de octubre de 2018].

por la alteración del efecto invernadero existe una mayor probabilidad de precipitación que “aumentará al haber mayor cantidad de vapor de agua en la atmósfera, pero su distribución será más errática y torrencial. Lo cual dará lugar tanto a sequías como a episodios de lluvias de intensidad elevada (de origen convectivo en barreras orográficas, de gotas frías y así como la aparición de vórtices huracanados en el mar, cerca de nuestras costas)”³¹.

Considerando lo expuesto previamente, la mayor presencia de calor al interior de la atmósfera, aunado a las variaciones de los periodos de lluvias conlleva a una creciente frecuencia e intensidad de los fenómenos naturales, así como sequías. Las devastaciones que resultan de la continuidad de los fenómenos naturales tendrán impactos económicos, sociales y ambientales para los Estados, siendo aquellos que tengan costas mayormente afectados.

En lo que concierne a las sequías, puede conllevar a restringir la producción de aquellos países con gran aportación del sector agrícola, afectándolos económicamente al perder una vía que les permite comercializar con el exterior. Asimismo, al comprometerse la comercialización de dichos alimentos, se presentaría una crisis por la disminución de la productividad de este sector, además de un aumento en los costos para su adquisición por las dificultades que implica su obtención.

Por lo que se refiere a la elevación del nivel del mar que se produce por el deshielo de los polos eventualmente “afectará las áreas costeras [...] causando pérdidas en los terrenos costeros, infraestructura y en la biodiversidad de ecosistemas y especies de flora y fauna, así como una invasión de agua salada, contaminante de los suelos”³². Al ser inviable continuar habitando estas zonas,

³¹ Eraso, Adolfo; Domínguez, Ma. Del Carmen, *El Deshielo En El Ártico Y La Antártida. Las glaciaciones pleistocenas y el calentamiento global actual* [en línea], Asociación Civil Antarkos, Uruguay, febrero 2009, pág. 8, Dirección URL: http://www.antarkos.org.uy/info-gral/ciencia/El_deshielo_en_el_Artico_%20y_la_%20Antartida-feb2009-Eraso-Dominguez.pdf [consultado: 29 de octubre de 2018].

³² Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *op. cit.*, pág. 15.

habrá un desplazamiento de la población, principalmente aquella que reside en las costas o países insulares, a nuevos lugares que les permitan continuar su vida.

En el caso particular del impacto de dichas consecuencias destacan los países isleños, específicamente los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), que son 52 Estados considerados por su vulnerabilidad ante los estragos de las alteraciones climáticas. Algunas de las características que comparten son “la insularidad, la lejanía geográfica, y el reducido tamaño de sus economías, poblaciones y superficies”³³. A su vez, algunos retos económicos que enfrentan derivan del “tamaño reducido de los mercados nacionales y su fuerte dependencia con respecto a escasos mercados remotos, los elevados costos de la energía, las infraestructuras, los transportes y los sistemas de comunicación, las grandes distancias que los separan de los mercados de exportación y los recursos de importación, y la gran inestabilidad del crecimiento económico”³⁴.

Sin embargo, dicho grupo de islas ha tomado relevancia para organizaciones internacionales, como la ONU y el IPCC, así como por iniciativa de los mismos gobiernos de dichos países ya que manifiestan su preocupación ante los efectos del aumento de la temperatura. Considerando que “el cambio climático (por ejemplo, la elevación del nivel medio del mar, el aumento de las temperaturas del agua, la mayor intensidad de las tormentas y las mareas de tormenta, y los posibles cambios en el régimen de las olas) puede tener graves consecuencias para la infraestructura y los servicios de transporte de las zonas costeras de los PEID”³⁵.

Ante ello, estos países insulares son amenazados en los diversos sectores que los conforman ya que “los impactos del cambio climático proyectados alcanzan a todos los sectores económicos. Más aún, la vulnerabilidad y la baja capacidad de

³³ UNCTAD, *Los pequeños Estados insulares en desarrollo: Retos del transporte y la logística comercial. Nota de la secretaría de la UNCTAD* [en línea], ONU, Ginebra, 15 de septiembre de 2014, pág. 3, Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/cimem7d8_es.pdf [consultado: 02 de febrero de 2019].

³⁴ GRAPHIC; Programa Hidrológico Internacional, *Aguas Subterráneas, Cambio Climático y Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID)* [en línea], UNESCO, s/lugar de publicación, noviembre de 2015, pág. 5, Dirección URL: <https://www.uncclern.org/sites/default/files/inventory/aguasesp.pdf> [consultado: 04 de febrero de 2019].

³⁵ UNCTAD, *op. cit.*, pág. 16.

adaptación de los PEID está inextricablemente vinculada al contexto sociocultural y económico de esas islas Estado”³⁶, específicamente se encuentran en riesgo por su “prolongada vida útil de su infraestructura esencial, su vulnerable situación costera y su baja altitud”³⁷.

En lo que atañe a la supeditación de los PEID destaca la correspondiente a la energía. Por los limitados recursos naturales y su pequeño territorio tienen pocas fuentes para obtener este, de ahí la “gran dependencia de las importaciones de combustibles fósiles, en las que la mayoría gasta anualmente más del 30% de sus ingresos en divisas. Además, el considerable aumento de los precios del petróleo en la última década y la probabilidad de que los precios se mantengan altos a largo plazo están determinando un incremento del gasto colectivo de los Estados insulares en este rubro”³⁸. Lo anterior ha influido en la búsqueda de los países isleños por obtener energía a través de fuentes renovables que les permitan ser autosuficientes en dicho aspecto.

En suma, no se pueden aislar las consecuencias de la aceleración del cambio climático a un solo aspecto. La influencia del antropocentrismo en la degradación ambiental tiene impacto multidimensional para todos los Estados, siendo ejemplo de ello el caso de los PEID. Como resultado de los daños ambientales provocados por la mayor cantidad de GEI la sociedad enfrenta grandes obstáculos que derivan del deterioro del medio ambiente y las alteraciones a los ecosistemas ya que ponen en riesgo su continuidad en la Tierra. Si bien se observan algunas de las implicaciones ambientales que han resultado del calentamiento global de las últimas décadas, conforme se continúe alterando la temperatura al no centrar esfuerzos para detener el calentamiento global, se observarán los estragos que resultan del cambio climático actual.

³⁶ Huq, Nazmul; Hugé, Jean, “Los derechos de los trabajadores en las políticas de cambio climático. El caso de los programas de adaptación en los pequeños Estados insulares en desarrollo”, en *Boletín Internacional de Investigación Sindical* [en línea], vol. 2, no. 2, OIT, Ginebra, 2010, pág. 185, Dirección URL: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_153353.pdf [consultado: 04 de febrero de 2019].

³⁷ UNCTAD, *op. cit.*, pág. 16.

³⁸ *Ibidem*, pág. 6.

Ante las alteraciones del cambio climático y la necesidad de actuar para evitar las consecuencias de estas, los actores internacionales han centrado esfuerzos para conocer, evaluar y mitigar la emisión de GEI. Esta tarea comenzó desde el siglo pasado y continúan trabajando para establecer acuerdos en favor de la protección del medio ambiente evitando su degradación, por ello resulta fundamental conocer lo que se ha hecho respecto al tema del cambio climático.

1.6 El cambio climático en el régimen internacional ambiental

La relevancia que han tomado los regímenes internacionales para las Relaciones Internacionales ha incrementado con el paso de los años. De acuerdo con lo establecido por Robert O. Keohane y Joseph S. Nye las demandas que surgieron a finales del siglo pasado en un contexto en el que los problemas mundiales afectaban al interior de los países requirieron la cooperación internacional para su atención al establecer principios, normas y reglas respecto a la toma de decisión en ciertos asuntos. Es por lo anterior que se ha forjado un régimen internacional en torno al medio ambiente, específicamente al cambio climático al ser un tema fundamental que requiere el interés internacional.

En este sentido, la importancia de atender a los problemas en diversos temas que afectan de manera global los intereses de los Estados ha ido en constante crecimiento debido a los grandes retos y consecuencias que conlleva no actuar frente a ellos en su debido momento. Si bien el siglo XX fue uno de los más turbulentos por la magnitud de los dos conflictos mundiales, problemas económicos y sociales, también se manifestaron los graves resultados de la industrialización en el medio ambiente.

El enfriamiento que se presentó al terminar la Segunda Guerra Mundial por la disminución de CO₂ influyó en la entrada de los rayos solares a causa de la reducción de la actividad industrial. A su vez, al aumentar brutalmente la producción de los países para recuperar sus economías e incrementar su desarrollo, acrecentó la producción de gases de efecto invernadero (GEI), elevando así las temperaturas por las radiaciones.

Es por lo anterior que se manifestó la preocupación ante el impacto del cambio climático en la población y sus ecosistemas. Como resultado la segunda mitad del siglo XX estuvo caracterizada por la inclusión del medio ambiente en la agenda internacional dando inicio a una serie de acciones en favor del cuidado de este, particularmente de la aceleración del cambio climático.

Durante los setenta comenzaron las primeras conferencias que abordaron la importancia del clima, por ello en 1972 la Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano estableció la prioridad de comprender las diversas causas del cambio climático, además de comprometerse a realizar las medidas necesarias que permitan cumplir con este objetivo³⁹. A fin de incorporar al medio ambiente dentro de las prioridades de la ONU se concretó “el establecimiento del Programa Mundial de Investigación Atmosférica y Medio Ambiente, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima convocada en 1979”⁴⁰.

Con respecto a la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (CMC) celebrada en 1979, evidenció la toma de conciencia internacional sobre los temas en dicha materia dado los acontecimientos previos durante el siglo XX, así como el interés de abordar los temas del clima, causas y consecuencias de su alteración.

Para los años ochenta hubo una mayor participación internacional por parte de los gobiernos y organizaciones internacionales por lo que la ONU creó la Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas encargada de presentar un informe en 1987 denominado “Nuestro futuro común” o también conocido como “Informe Brundtland”. Dicho documento confronta al modelo de desarrollo que los países llevan por ser insostenible, resaltando los problemas ambientales y sociales que implican a largo plazo ya que compromete el futuro del planeta. Como respuesta apareció “la necesidad de iniciar las negociaciones para

³⁹ Cfr. López, José, *Medio ambiente comunitario y Protocolo de Kioto: la armonización de la imposición energética o un mercado sobre emisiones de gases de efecto invernadero*, Universidad de Granada, España, julio 2006, 511 pp.

⁴⁰ López, José, *op. cit.*, pág. 288.

un tratado mundial sobre el clima, investigar los orígenes y efectos de un cambio climático, vigilar científicamente el clima y establecer políticas internacionales para la reducción de las emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero⁴¹.

Es por lo anterior que con la adopción de la resolución 43/53 de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1988 “los entonces 159 países miembros de las Naciones Unidas determinaron que debían adoptarse las medidas necesarias y oportunas para abordar la problemática del cambio climático desde una perspectiva global y respaldaron la creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) como órgano encargado de evaluar el estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre dicho fenómeno⁴². Su primer informe publicado en 1990 señaló la importancia de disminuir la emisión de GEI para estabilizar el efecto invernadero, siendo menester actuar lo antes posible para atender la realidad climática.

Con todo el trabajo que se venía gestando desde la segunda mitad del siglo, durante la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra, Suiza en 1990 se confirmó la existencia de “amenazas de daños serios o irreversibles, y la falta de completa certidumbre científica no debe ser razón para posponer medidas para prevenir tal degradación medioambiental. Acordaron que el objetivo final debería ser estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que prevenga las interferencias antropogénicas con el clima⁴³. Es así como comienzan las negociaciones para crear un tratado que atienda los problemas del clima mediante la cooperación internacional, particularmente las alteraciones del cambio climático que se concretaron en los noventa.

⁴¹ López, José, *op. cit.*, pág. 288.

⁴² Carmona, Jorge (coord.), *Cambio Climático y Derechos Humanos*, CNDH, México, 2016, pág. 15.

⁴³ Brea, Concepción, *Política de Medio Ambiente y Cambio Climático 2017*, Comunidad de Madrid, España, agosto de 2017, pág. 7.

1.6.1 La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Con la resolución 45/212 de la Asamblea General de la ONU se instauró el Comité Negociador del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que debía trabajar para concretar los avances sobre el cambio climático para la Cumbre de la Tierra de Río de 1992. Por su parte, la ONU consiguió grandes avances en Nueva York, Estados Unidos (EEUU) al lograr un consenso en la participación de los países desarrollados ya que los “países industrializados se comprometían a reducir sus emisiones de CO₂ a los niveles de 1990 para el año 2000. Los compromisos que se adoptaron no eran legalmente vinculantes”⁴⁴, no obstante, dicha postura por parte de los mayores contribuyentes de GEI a nivel mundial mostraba esperanzas para establecer un tratado.

Como respuesta en mayo de 1992 se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que tendría su sede en Nueva York. Durante la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro celebrada en junio de dicho año se obtuvieron grandes avances en materia de cambio climático ya que “180 países firman el Tratado sobre Cambio Climático, comprometiéndose a tomar medidas para mitigar los efectos del cambio climático debido a las crecientes emisiones de los gases de efecto invernadero. Arranca el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), formado actualmente por 188 países. Se fija el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ a los niveles de 1990 para el año 2000”⁴⁵. Finalmente se materializó el reconocimiento sobre la existencia del cambio climático, así como la necesidad de llevar a cabo medidas para frenar la aceleración del mismo.

Es importante señalar que tal convención entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y se le incorporó el Protocolo de Montreal de 1987, el cual estableció que “los estados miembros están obligados a actuar en interés de la seguridad humana

⁴⁴ Brea, Concepción, *op. cit.*, pág. 7.

⁴⁵ *Idem.*

incluso a falta de certeza científica”⁴⁶. Asimismo, también se creó un marco de medidas para frenar el cambio climático.

Cabe destacar que dentro de la CMNUCC el anexo 1 del mismo establece los 35 países desarrollados, que pertenecían a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y con una economía en transición al mercado, quienes deben tomar la iniciativa sobre disminución de las emisiones de GEI ya que son los Estados con mayor influencia en el aumento de dichos gases.

Por otro lado, en el anexo II se fijaron los compromisos adicionales para los países mencionados anteriormente en los cuales se fomenta la cooperación entre los miembros para atender los intereses del Convenio:

- Suministrar recursos financieros nuevos y adicionales para el cumplimiento de las obligaciones de la Convención por parte de los países en desarrollo.
- Prestar ayuda a los países en desarrollo, especialmente a aquellos más sensibles a los efectos negativos del cambio climático, para hacer frente a sus costes de adaptación.
- Facilitar la transferencia o el acceso a tecnologías y conocimientos técnicos medioambientales apropiadas a los países en desarrollo, para que puedan aplicar las disposiciones de la Convención⁴⁷.

El resto de los países tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas, que a largo plazo provocaron un gran debate en las siguientes conferencias dado que algunos países que no están dentro del anexo 1 producen una gran cantidad de GEI, como es el caso de China, India, Brasil, México entre otros⁴⁸. Ante la diferencia de responsabilidades, los países de este apartado establecerán una gran división al

⁴⁶ Traducción propia UNFCC, *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?* [en línea], UNFCC, s/lugar de edición, 2019, Dirección URL: http://unfccc.int/portaal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php [consultado: 20 de octubre de 2019]

⁴⁷ López, José, *op. cit.*, pág. 294.

⁴⁸ Véase en Ávila, Andrés, “El Régimen Internacional de Cambio Climático: una decisión continuamente postergada”, en Simone Lucatello y Daniel Rodríguez (coords.), *Las Dimensiones Sociales del Cambio Climático. Un panorama desde México: ¿cambio social o crisis ambiental?*, Instituto Mora/ UNAM, México, 2011, 310 – 335 pp.

limitar su participación hasta que se incluya a aquellos otros que también contribuyen al efecto invernadero, exigiendo así igualdad de condiciones.

A pesar de la cantidad de países que firmaron, la crítica reside en que no se establecieron ni crearon compromisos específicos, mucho menos medidas que obliguen a las partes con lo pactado. Es decir, aunque “uno de los grandes avances de la CMNUCC fue el recogimiento global del problema del cambio climático, no creó ningún compromiso para los signatarios para llegar a metas específicas ni calendarios para la reducción de gases de efecto invernadero (GEI). Esta fue la razón más portante por la cual este acuerdo fue ratificado por una gran cantidad de países y entró en vigor tan rápidamente”⁴⁹.

Para poder dar seguimiento, permitir el diálogo y tomar decisiones sobre la CMNUCC a partir de 1995 se celebró la Primera Conferencia de las Partes (COP). Estas se llevarían a cabo anualmente a fin de atender los retos y necesidades para reducir las alteraciones del cambio climático, además de fortalecer los acuerdos entorno de estas.

1.6.2 El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC)

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, o también conocido como Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). Es un órgano de asesoramiento científico sobre cambio climático encargado de publicar informes en torno a este. Durante su comienzo lo conformaban 300 científicos reconocidos alrededor del mundo, aunque en la actualidad cuenta con más de 2000 científicos de distintos países, destacando que pueden incorporarse aquellos que sean miembros de la ONU y la OMM.

El objetivo principal de dicho grupo es estudiar las causas, evaluar y prever las consecuencias del cambio climático, así como brindar soluciones. Sin embargo,

⁴⁹ Ávila, Andrés, *op. cit.*, pág. 312.

no realiza investigaciones propias como mediciones, modelos climáticos o estudios sobre los fenómenos naturales. Es decir, “su papel consiste en evaluar las publicaciones científicas, técnicas y socioeconómicas pertinentes para entender el cambio climático, sus repercusiones y futuros riesgos, así como las opciones que existen para adaptarse al mismo y atenuar sus efectos. Los equipos de autores evalúan en profundidad la información recabada, independientemente de su fuente, para su inclusión en el informe”⁵⁰.

El IPCC está conformado por tres grupos de trabajo y un equipo especial, quienes son los encargados de elaborar los diversos informes que se establecen, Dentro de sus funciones podemos destacar:

- El Grupo de trabajo I evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático.
- El Grupo de trabajo II evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo.
- El Grupo de trabajo III evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático.
- El Equipo especial sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero se encarga del Programa del IPCC sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero⁵¹.

Este grupo presenta informes periódicos que deben reflejar la postura de toda la comunidad científica, por lo que son sometidos a un exhaustivo proceso de revisión para verificar que cumplan con ello. Cada grupo determina en las reuniones del IPCC el tiempo de publicación dependiendo de los aspectos que se aborden en

⁵⁰ IPCC, *Ficha informativa del IPCC: ¿Qué publicaciones evalúa el IPCC?*, Secretaría del IPCC, Suiza, 30 de agosto de 2013, pág. 1, Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/news_and_events/docs/factsheets/FS_ipcc_assess_es.pdf [consultado: 25 de octubre de 2019].

⁵¹ CINU, *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) presenta en México su más reciente informe y sus implicaciones para América Latina y el Caribe* [en línea], CINU, México, 2013, Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/Panel_IPCC/#targetText=La%20funci%C3%B3n%20del%20IPCC%20consiste,a%20daptaci%C3%B3n%20y%20atenuaci%C3%B3n%20del%20mismo. [consultado: 24 de octubre de 2019].

cada informe. La tabla 1 muestra los Informes de Evaluación del IPCC publicados hasta 2019, así como la aportación de cada uno.

Tabla 1. Informes del IPCC.

NÚMERO Y AÑO DE INFORME	APORTACIONES	INFORMES
<p>Primer Informe de Evaluación del IPCC</p> <p>1990</p>	<p>Sentó las bases del proyecto de Convención que constituye el denominado Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático de la ONU en el que se refleja la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ en un 60-30% sobre los niveles de 1990, para conseguir estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Reafirmó el deseo de establecer compromisos reales de reducción de emisiones de CO₂ por parte de la comunidad internacional.</p>	<p>Grupo de trabajo I – <i>Climate Change: The IPCC Scientific Assessment.</i></p> <p>Grupo de trabajo II – <i>Climate Change: The IPCC Impacts Assessment.</i></p> <p>Grupo de trabajo III – <i>Climate Change: The IPCC Response Strategies.</i></p>
<p>Segundo Informe de Evaluación del IPCC</p> <p>1995</p>	<p>En este Informe colaboraron más de 2000 científicos y expertos concluyendo que “el balance de las evidencias sugiere la influencia humana discernible sobre el clima global”, cuyos primeros impactos son visibles.</p>	<p>Grupo de trabajo I – <i>Climate Change 1995: The Science of Climate Change.</i></p> <p>Grupo de trabajo II – <i>Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses.</i></p> <p>Grupo de trabajo III – <i>Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change.</i></p> <p><i>IPCC Second Assessment: Climate Change 1995</i> (incluido el Informe de síntesis).</p>
<p>Tercer Informe de Evaluación del IPCC</p> <p>2001</p>	<p>Representa el primer consenso científico global según el cual la acción del hombre es responsable de la alteración del clima mundial y el incremento de GEI se ha presentado desde el siglo XX y continuará en el siglo XXI, además de que la temperatura ha aumentado desde las últimas cuatro décadas.</p>	<p>Grupo de trabajo I – <i>Climate Change 2001: The Scientific Basis.</i></p> <p>Grupo de trabajo II – <i>Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.</i></p> <p>Grupo de trabajo III – <i>Climate Change 2001: Mitigation</i></p> <p>Síntesis del reporte - <i>Climate Change 2001: Synthesis Report.</i></p>
<p>Cuarto Informe de Evaluación del IPCC</p>	<p>Establece que el aumento de temperatura en el planeta, el deshielo de los polos y el crecimiento del nivel del mar son resultados del evidente</p>	<p>Grupo de trabajo I – <i>Climate Change 2007: The Physical Science Basis.</i></p>

<p>2007</p>	<p>calentamiento del mundo, mismos que derivan de las actividades antropogénicas aumentando el efecto invernadero.</p>	<p>Grupo de trabajo II – <i>Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability</i>.</p> <p>Grupo de trabajo III – <i>Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change</i>.</p> <p>Síntesis del reporte - <i>Climate Change 2007: Synthesis Report</i>).</p>
<p>Quinto Informe de Evaluación del IPCC</p> <p>2013-2014</p>	<p>En comparación con los informes anteriores, en el Quinto Informe de Evaluación se hace más hincapié en la evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, los aspectos regionales, la gestión del riesgo y la elaboración de una respuesta mediante la adaptación y la mitigación.</p>	<p>Grupo de trabajo I – <i>Climate Change 2013: The Physical Science Basis</i>.</p> <p>Grupo de trabajo II – <i>Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability</i>.</p> <p>Grupo de trabajo III – <i>Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change</i>.</p> <p>Síntesis del reporte - <i>Climate Change 2014: Synthesis Report</i>.</p>

Fuentes: Elaboración propia con datos obtenidos de IPCC, 2019 y Brea, Concepción, *Política de Medio Ambiente y Cambio Climático 2017*, Comunidad de Madrid, España, agosto de 2017, 43 pp.

Es importante destacar que si bien el IPCC suele realizar Informes de Evaluación cada cierto periodo de tiempo, también publica Informes Suplementarios o Especiales e Informes Metodológicos. Asimismo, en 2007 le fue otorgado el Premio Nobel de la Paz por su destacable tarea gracias a la divulgación de información sobre el cambio climático para su comprensión y mitigación. Actualmente trabajan en el Sexto Informe de Evaluación aprobado en 2016 en el cual se publicarán los informes de los tres grupos más uno metodológico sobre las emisiones de GEI nacionales, esperando que las aportaciones de cada grupo estén listas para 2021⁵².

1.6.3 Las Conferencias de las Partes (COP)

Con la entrada en vigor de la CMNUCC durante la Cumbre de la Tierra en 1992 surgió la necesidad de dar continuidad a las acciones acordadas para mitigar la aceleración del cambio climático por lo que se establecieron las Conferencias de las

⁵²IPCC, *Actividades* [en línea], Secretaría del IPCC, Suiza, 2019, Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml [consultado: 22 de octubre de 2019].

Partes (COP). En estas reuniones realizadas anualmente participan todos los miembros que hayan suscrito la convención.

Las COP buscan abrir un espacio para abordar los problemas que aquejan al planeta derivados del calentamiento global y la degradación ambiental, además de realizar las acciones necesarias que permitan enfrentar los mismos. En este sentido, “su rol es velar por mantener los esfuerzos internacionales en materia climática, considerando los compromisos de los países y la información científica disponible. La COP se realiza una vez al año desde 1995, y todas las decisiones y/o acuerdos se toman por consenso, lo cual muchas veces toma más tiempo del deseado”⁵³.

Dentro del objetivo principal de las COP es ser un órgano supremo que permita revisar los avances en la materia de la CMNUCC y realizar las modificaciones pertinentes a partir de los informes del IPCC. Por ello, el “objetivo es impulsar y supervisar la aplicación y continuar las conversaciones sobre la forma más indicada de abordar el cambio climático. Las sucesivas decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en sus respectivos períodos de sesiones constituyen ahora un conjunto detallado de normas para la aplicación práctica y eficaz de la Convención”⁵⁴.

La tabla 2 enlista todas las COP celebradas desde 1995, un año después de la entrada en vigor de la CMNUCC, así como información general sobre avances o retos que resultaron en cada una de ellas.

⁵³ Liberona, Flavia, “Cambio climático: de la política internacional a la política nacional” [en línea], en *Barómetro de Política y Equidad*, Chile, agosto 2019, pág. 162, https://www.terram.cl/descargar/documentos_en_alianza/Cambio-Climatico-de-la-politica-internacional-a-la-politica-nacional.pdf [consultado: 19 de octubre de 2019].

⁵⁴ CMNUCC, *Unidos por el clima* [en línea], Ministerio de Medio Ambiente Español, España, 2007, pág. 14, Dirección URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf [consultado: 22 de octubre de 2019].

Tabla 2. Cronograma de las Conferencia de las Partes del CMNUCC (COP) celebradas.

CONFERENCIA DE LAS PARTES DE LA CMNUCC (COP)	INFORMACIÓN GENERAL
COP 1 Berlín (Alemania) Marzo de 1995.	Se puso de manifiesto la necesidad de emprender más acciones para luchar contra el cambio climático y continúa el debate. Las Partes acordaron negociar un Protocolo o un acuerdo legal a tiempo para la COP 3 que contuviese limitaciones y reducciones de emisiones específicas. El protocolo propuesto por la AOSIS se introdujo como elemento de negociación.
COP 2 Ginebra (Suiza) Julio de 1996	Comenzó a hablarse de “comercio de emisiones”. EEUU solicitó que tanto el Protocolo como los compromisos que se adquirieran fueran legalmente vinculantes. Se asentó lo establecido en el trabajo del IPCC sobre la necesidad de “fortalecer urgentemente las acciones a tomar” para hacer frente a la aceleración del cambio climático.
COP 3 Kioto (Japón) Diciembre de 1997	Se adoptó el texto del Protocolo de Kioto. Su objetivo fue reducir las emisiones en un 5,2 % para el año 2010 respecto a los niveles de 1990. Incluía la posibilidad de establecer un comercio de emisiones entre países industrializados. Este Protocolo fue firmado inicialmente por 160 países.
COP 4 Buenos Aires (Argentina) Noviembre de 1998.	Se comenzaron a negociar algunos aspectos como los Mecanismos de Desarrollo Limpio, el Comercio de Emisiones y la transferencia de tecnología. Se estableció una fecha límite para decidir las reglas de Kioto.
COP 5 Bonn (Alemania) Noviembre de 1999.	Aumentaron las discrepancias entre países ricos y pobres. Se intensificaron los trabajos para conseguir el cumplimiento de los calendarios establecidos.
COP 6 La Haya (Holanda) Noviembre de 2000.	Fracaso de la Cumbre, surgiendo la primera gran crisis. Los países reunidos no consiguen ponerse de acuerdo en la forma de aplicación del Protocolo. Cada vez son más patentes las diferencias entre EE UU y la UE.
COP 6-bis Segunda Parte de la VI Conferencia de las Partes del CMNUCC Bonn (Alemania) Julio de 2001	Se intentó desbloquear lo ocurrido durante la COP 6 en La Haya, y llegar a un acuerdo que permitiera poner en marcha el Protocolo de Kioto. 180 países firmaron el acuerdo de Bonn, entre ellos Rusia, Australia, Canadá y Japón, disgregando el llamado grupo “paraguas”, formado también por EEUU.
COP 7 Marrakech (Marruecos) Noviembre de 2001	Se recogió en un texto los detalles legales y de funcionamiento y los compromisos adquiridos por cada país. Se estructuraron algunos mecanismos del Protocolo.
COP 8 Nueva Delhi (India) Octubre de 2002	Avanzaron los mecanismos de desarrollo limpio, además de pedir a los países desarrollados facilitar la transferencia de tecnología, así como reducir sus contribuciones a las emisiones de GEI aprobando el programa de trabajo de Nueva Delhi.
COP 9 Milán (Italia) Diciembre de 2003	Rusia se mostró ambigua acerca de su posible ratificación del Protocolo. Hasta el momento habían ratificado Kioto 120 países, con un 44,2 % de las emisiones. De la decisión rusa dependía el futuro del tratado, ya que con su 17,4% de emisiones se alcanzaría la cifra requerida para la entrada en vigor del mismo.
COP 10 Buenos Aires (Argentina) Diciembre de 2004	EEUU y Arabia Saudí formaron equipo para la obstrucción del desarrollo del Protocolo de Kioto, fundamentalmente en lo concerniente a los criterios de distribución de los fondos de adaptación entre los países menos desarrollados y el propósito de abrir conversaciones sobre los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero para más allá de 2012.

COP 11 y COP/MOP 1 Montreal (Canadá) Noviembre/Diciembre 2005	En febrero entró en vigor del Protocolo de Kioto. Además, fue la primera reunión de los firmantes del protocolo de Kioto (MOP 1 por sus siglas en inglés). Se estableció el Plan de Acción e Montreal con el objetivo de impulsar lo acordado en el Protocolo de Kioto después de su vencimiento en 2012, así como una futura extensión en la que se busque una mayor reducción de emisiones de GEI.
COP 12 y COP/MOP 2 Nairobi (Kenia) Noviembre de 2006	Se buscó mantener el compromiso con el Protocolo de Kioto estableciendo la necesidad de reducir en un 50% la emisión de GEI respecto al 2000. Asimismo, se aprobó el Programa de Trabajo de Nairobi sobre Adaptación para ayudar a los países en desarrollo frente al cambio climático y los daños que provoca en estos países, principalmente en África.
COP 13 Bali (Indonesia) Diciembre de 2007	En septiembre se llevó a cabo la Reunión de Alto Nivel sobre el Cambio Climático convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas (Nueva York, EEUU). En esta COP se debatió la sustitución del Protocolo de Kioto ante el incuestionable calentamiento global, adoptando así el Plan de Acción de Bali, que conduciría las negociaciones en la COP 15 en Copenhague
COP 14 Poznan (Polonia) Diciembre de 2008	El Programa de Transferencia de Tecnologías Ecológicas Racionales para Países en Desarrollo fue el principal tema en esta COP, además de detallarse aspectos para para la COP del siguiente año en la cual se tenían grandes expectativas.
COP 15 Copenhague (Dinamarca) Diciembre de 2009	No se logró el acuerdo jurídicamente vinculante para disminuir la emisión de GEI que se esperaba alcanzar en esta COP; semanas antes China y EEUU decidieron que los acuerdos de Copenhague no tendrían efecto vinculante, disminuyendo las esperanzas desde un inicio sobre los logros que se obtendrían de esta.
COP16 Cancún (México) Noviembre de 2010	Los gobiernos de 193 países llegaron a un acuerdo para aplazar el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto y aumentar el nivel de ambición en la reducción de emisiones para 2020 entre un 20 y un 40% respecto a 1990, logrando la Declaración de Cancún. Asimismo, se creó el Fondo Verde para el Clima con el fin de apoyar a los países en desarrollo para atender los estragos del Cambio Climático estableciendo las aportaciones para su funcionamiento.
COP 17 Durban (Sudáfrica) Noviembre – Diciembre 2011	Se avanzó en el establecimiento de una fecha para renovar el Protocolo de Kioto y con ello dar un segundo periodo de este a través de una hoja de ruta. Sin embargo, Canadá, Japón y Rusia anunciaron que no lo renovarían.
COP 18 Doha (Qatar) Noviembre - Diciembre 2012	Se alcanzó un acuerdo de mínimos. El acuerdo preveía extender el protocolo de Kioto durante ocho años. Kioto había expirado en 2012, y si no se prorrogaba, los gobiernos prescindirían del único acuerdo mundial para recortar las emisiones que calientan el clima, lo cual es especialmente grave dado que Rusia, Japón y Canadá se retiraron del proceso (y Estados Unidos nunca lo ratificó).
COP 19 Cumbre de Varsovia (Polonia) Noviembre de 2013	Si bien esta COP comenzó con muchas controversias y diferencias, incluso por parte del mismo anfitrión debido a su industria, se estableció una hoja de ruta para 2015 hacia el establecimiento de un acuerdo vinculante sobre la disminución de emisiones de GEI.
COP20 Lima (Perú) Diciembre de 2014	Lograron un consenso en la lucha contra el calentamiento climático con el fin de llegar a un acuerdo que se confirmaría a finales de 2015 en la cumbre de París (COP21). Cada país debía entregar un informe sobre su contribución nacional en la reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero antes del 1 de octubre de 2015.
COP 21/CMP 11 Paris (Francia) Noviembre de 2015.	195 países acuerdan rebajar las emisiones replanteando sus modelos de crecimiento, con base en los compromisos que a lo largo de 2015 fueron presentados y que se irían revisando para no rebasar los 1,5° de temperatura media a finales de siglo, respecto a niveles preindustriales. Otros interesantes compromisos de ejecución se acordaron.

<p>COP 22/1ª CMA Marrakech Marrakech (Marruecos), 7 a 18 de Noviembre de 2016</p>	<p>En esta cumbre entra en funcionamiento el órgano de gobierno llamado Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes (COP) del Acuerdo de París (CMA).</p>
<p>COP 23 Fiji – Bonn (Alemania) Noviembre de 2017</p>	<p>Si bien Alemania facilitó el espacio para celebrar dicha conferencia, Fiji tomó la presidencia de esta con el objetivo principal de mantener lo logrado con el Acuerdo de París y ser la voz de los países en desarrollo, especialmente los países isleños dado su gran vulnerabilidad ante los estragos del cambio climático. Ante la postura de EEUU de salir de dicho acuerdo, China mostró un papel más activo en esta reunión.</p>
<p>COP 24 Katowice, Polonia Diciembre de 2018</p>	<p>Se abordó la implementación del Acuerdo de París logrando un acuerdo para su desarrollo técnico que permita lograr los objetivos de este. Se acordó retomar en la siguiente COP la implementación de los mercados de carbono en el Acuerdo de París debido a una falta de consenso para consolidarlo en ésta.</p>

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Brea, Concepción, *Política de Medio Ambiente y Cambio Climático 2017*, Comunidad de Madrid, España, agosto de 2017, 43 pp., y López, José, *Medio ambiente comunitario y Protocolo de Kioto: la armonización de la imposición energética o un mercado sobre emisiones de gases de efecto invernadero*, Universidad de Granada, España, julio 2006, 511 pp.

Como se puede observar en la tabla 2, si bien se han logrado avances respecto a los compromisos para disminuir la producción de GEI, estos han sido limitados ante la resistencia de los países en disminuir su producción por el impacto económico que esto implicaría. Es por lo anterior que los Estados no ratifican aquellos tratados o acuerdos vinculantes ya que representan impactos negativos en su crecimiento económico.

No obstante, debe reconocerse el esfuerzo internacional para continuar impulsando medidas que contribuyan a la disminución de la aceleración cambio climático al mantener el tema en la agenda internacional, así como los planes, programas, protocolos y acuerdos establecidos, como lo son el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París.

1.6.4 El Protocolo de Kioto

Después de la entrada en vigor del CMNUCC en 1994, durante la Asamblea General de la ONU en 1997 se revisaron los avances en el tema desde 1992 con los que se delimitaron los asuntos a tratar para la siguiente COP que se celebraría en Kioto, Japón. Es importante destacar que a pesar del gran logro que implicó la firma de esta Convención, faltaban compromisos reales y tangibles de las partes para atender a las alteraciones del clima. Por ello se realizaron continuas negociaciones años atrás desde la COP 1 las cuales buscaban fijar los compromisos de los

miembros al realizar compromisos jurídicamente vinculantes sobre su reducción de emisiones de GEI⁵⁵.

Al llegar la COP 3 con sede en Kioto se consolidó la aprobación de un instrumento jurídico que incluía las obligaciones de sus miembros para contrarrestar al cambio climático. Fue durante su celebración “el 11 de diciembre de 1997, la adopción de un instrumento legal y jurídicamente vinculante conocido como “Protocolo de Kioto”, que dota de contenido concreto las prescripciones genéricas del Convenio”⁵⁶, el cual es “considerado a nivel internacional como uno de los instrumentos más importantes para la prevención del calentamiento del planeta”⁵⁷.

El compromiso principal del Protocolo de Kioto es que los países del anexo B (que son los mismos del anexo 1 de CMNUCC) logren la reducción de GEI mínimo en un 5.2% respecto a los niveles de 1990 durante el periodo de 2008 – 2012 de forma conjunta o individual. Los seis gases que deben controlarse y que forman parte de los GEI aparecen en el anexo A de dicho documento⁵⁸.

Asimismo, se establecen tres mecanismos de flexibilidad: el Mecanismo de Aplicación Conjunta, el Mecanismo de Desarrollo Limpio, y el Comercio de Emisiones los cuales buscan fortalecer y asegurar el cumplimiento internacional del Protocolo. A grandes rasgos la particularidad de cada mecanismo es:

- El *Mercado internacional de emisiones* permitiría a las Partes del Anexo I de la UNFCCC, es decir, a todos y cada uno de los países que están incluidos en dicha lista, intercambiar entre si derechos de emisión de aquellas cantidades concretas asignadas anualmente a cada uno de ellos.
- El *Mecanismo de aplicación conjunta* es un mecanismo previsto para que alguno de esos países relacionados en el mismo Anexo I adquiera de o transfieran a otro país de la misma lista, las denominadas Unidades de Reducción de Emisiones (ERU's), contabilizadas y derivadas de proyectos concretos de mitigación de emisiones de GEI.

⁵⁵ CMNUCC, *op. cit.*, pág. 12.

⁵⁶ López, José, *op. cit.*, pág. 295.

⁵⁷ *Ibidem*, pág. 296.

⁵⁸ *Ibid.*, pág. 297.

- El *Mecanismo de desarrollo limpio* contempla que los países de la lista del Anexo I puedan anotar como reducción de emisiones del propio país, la reducción de emisiones certificadas (CER's) logradas en países en vías de desarrollo y derivadas de proyectos individualmente concebidos al efecto, puesto que en dichos países en vías de desarrollo —se asume— se podrán anotar menores costes monetarios de obtención de las reducciones de dichas emisiones de GEI, ya se contabilicen estas en términos absolutos (unidades de CO₂ equivalente) o en términos relativos (eficiencia energética por unidad de output)⁵⁹.

Si bien todo el panorama apuntaba a que los miembros de la CMNUCC ratificarían el protocolo, su entrada en vigor fue difícil dado que varios países desarrollados, principalmente los que más aportan a las emisiones de GEI no querían comprometer su desarrollo, además de que el documento exige la aceptación de las partes que aporten al menos el 55% de las emisiones mundiales de CO₂⁶⁰.

Aunado a lo anterior, nuevamente existía el debate al pedir la incorporación de los países con gran aportación de GEI que no se consideran dentro del anexo B, lo cual provocó que varios Estados desistieran en su aprobación. Sin embargo se puede decir que el logro del Protocolo de Kioto es ser el primer mecanismo que compromete a los países para reducir la emisión de GEI mediante acciones legales que los obliguen a cumplir con ello.

Fue hasta 2005 cuando entró en vigor el Protocolo de Kioto, sin embargo, EEUU no formó parte de este. Antes de que finalizara el periodo de vigencia del Protocolo se empezaban a gestar negociaciones para lograr su renovación ya que era el único instrumento que comprometía a las partes a disminuir la emisión de gases aunque esta fuera mínima, una de las grandes críticas al protocolo.

Es por lo anterior que varios países buscaron mantener a flote este instrumento jurídico logrando un segundo periodo de 2013 – 2020 durante COP 17

⁵⁹ Yábar, Ana, “Los mecanismos de flexibilidad de Kioto, otros instrumentos de lucha contra el cambio climático y su aplicación en la Unión Europea”, en *Observatorio Medioambiental*, número 4, Universidad Complutense de Madrid, España, 2001, pág. 309.

⁶⁰ *Confróntese con Ávila, Andrés, op. cit.*

con sede en Durban, Sudáfrica de 2011, pero nuevamente encontraron problemas desde su comienzo con el anuncio de que Canadá, Japón y Rusia no lo ratificarían⁶¹.

1.6.5 El Acuerdo de París

Con el fracaso que se calificó al Protocolo de Kioto, además de los limitados y reducidos progresos en las COP había un sentimiento internacional de desesperanza por los nulos avances en materia de cambio climático. Por ello desde 2010 existió un interés en recuperar la participación de los miembros de la CMNUCC y lograr acuerdos jurídicamente vinculantes a fin de mantener el objetivo que dio inicio a estas acciones desde la segunda mitad del siglo XX, por lo que en la COP 17 de Durban, Sudáfrica de 2011 se reconoció la necesidad de trabajar en un nuevo acuerdo global para crear un instrumento en la COP 21 de 2015.

En la COP 19 celebrada en Varsovia, Polonia de 2013 comenzaron a delinearse las guías para crear un nuevo acuerdo vinculante para 2015, por lo que en la COP 20 Lima, Perú de 2014 se acordó el compromiso internacional para hacer frente al cambio climático. Para ello cada país debía entregar antes de octubre de 2015 su contribución nacional para reducir la emisión de GEI, con el objetivo de lograr avances para el establecimiento de un acuerdo para la COP 21.

Durante la COP 21 con sede en París, Francia de 2015 se logró resucitar los acuerdos jurídicamente vinculantes para disminuir la emisión de GEI. Como resultado, se creó el Acuerdo de París en el cual “195 países acuerdan rebajar las emisiones replanteando sus modelos de crecimiento, en base a los compromisos que a lo largo de 2015 fueron presentando y que se irán revisando para llegar a no rebasar los 1,5° de temperatura media, a finales de siglo, respecto a niveles preindustriales”⁶².

Después de conseguirse la ratificación del 55% de los países que firmaron el acuerdo y que estos implicarán el 55% de las emisiones totales mundiales entró en

⁶¹ Véase en Brea, Concepción, *op. cit.*

⁶² Brea, Concepción, *op. cit.*, pág. 13.

vigor el Acuerdo de París el 4 de noviembre de 2016. Cabe destacar que sorprendió el hecho de que tal cantidad de países colaborara y se concretara en un acuerdo, ya que “por primera vez en los últimos 20 años casi todo el planeta acordó mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático”⁶³.

A pesar de que una de las características más sobresalientes es que sea un mecanismo jurídicamente vinculante, la implementación de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC por sus siglas en inglés) fueron propuestas por ellos mismos. Cada país estableció las metas y acciones para conseguir lo pactado en el documento al aceptar modificar sus compromisos nacionales cada cinco años para conseguir progresivamente la reducción de GEI.

Otro de los avances obtenidos dentro de este acuerdo fue respecto al Fondo Verde del Clima (FVC). Aunque ya se había establecido en COP anteriores, fue hasta el Acuerdo de París en el que 43 gobiernos se comprometieron a aportar económicamente, en vísperas de que los países en desarrollo contribuyan a este fondo. Como resultado se logró que “los países desarrollados movilicen 100 mil millones de dólares en financiamiento público y privado al año para 2020 y a partir de 2025 marca un objetivo más ambicioso: incluir a países no desarrollados en el apoyo financiero voluntario”⁶⁴. La tabla 3 muestra algunos de los países que aportan al fondo, la cantidad con la que contribuyen, así como el porcentaje que habían entregado hasta febrero de 2018.

⁶³ INCyTU, "Cambio climático y el Acuerdo de París" [en línea], en *Nota INCyTU*, no. 9, INCyTU, México, febrero 2018, pág. 2, Dirección URL: https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_18-009.pdf [consultado: 19 de octubre de 2019].

⁶⁴ INCyTU, *op. cit.*, pág. 2.

Tabla 3. Contribuciones al Fondo Verde del Clima.

País	Compromiso mdd	Entregado
México	10	100%
Estado Unidos	3,000	33.3%
Japón	1,500	50%
Corea del Sur	100	36.7%
Alemania	1,003.3	50%
Chile	0.3	100%

Fuente: INCyTU, "Cambio climático y el Acuerdo de París" [en línea], en *Nota INCyTU*, no. 9, INCyTU, México, febrero 2018, pág. 2, Dirección URL: https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_18-009.pdf [consultado: 19 de octubre de 2019].

En lo que concierne a los NDC, deben estar en constante monitoreo además de realizar informes transparentes que reporten los avances obtenidos, incluir las emisiones producidas durante ese periodo, así como detallar las actividades para lograrlo. Estos documentos serán analizados por científicos de otros países con el fin de apoyar, y de ser necesario mejorar las metas y acciones que hayan elegido.

Con respecto a la salida de EEUU del acuerdo en 2017 con la llegada del nuevo gobierno, el presidente estadounidense ha declarado que están dispuestos a la renegociación de los términos para lograr nuevamente su anexión al mismo. A pesar de la incertidumbre que provoca que uno de los mayores productores de GEI saliera del acuerdo, existe un gran optimismo con el liderazgo que China ha tomado para hacer frente al cambio climático, los beneficios económicos con la inversión en energías renovables, así como la posibilidad de establecer aranceles por emisión de carbono⁶⁵.

1.6.6 El papel de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo en el régimen ambiental

Ante las modificaciones climáticas que han resultado de la aceleración del cambio climático, los países en desarrollo son los más afectados por las consecuencias que dichos cambios en el ambiente implican. Específicamente los Pequeños Estados

⁶⁵ Véase en INCyTU, *op. cit.*

Insulares en Desarrollo (PEID) son un grupo que se caracteriza por la vulnerabilidad frente al cambio climático, además de compartir características económicas y geográficas.

La ONU expresó la necesidad de actuar ante las consecuencias previstas de continuar con la emisión de GEI desde finales del siglo pasado cuando hubo mayor actividad en el escenario internacional. Por su parte el PNUMA ha alertado sobre el aumento del nivel del mar y los efectos que esto conllevaría, específicamente en la región del Asia-Pacífico al establecer que "los sistemas costeros y áreas de baja altitud en la región van a experimentar cada vez más impactos adversos como la inmersión, inundaciones costeras y la erosión de la costa debido a un aumento relativo del nivel del mar. En la región, las islas del Pacífico, el sur, sudeste y el noreste de Asia han sido identificadas como las más vulnerables"⁶⁶.

Frente a la evidente necesidad de actuar, la presencia de los PEID en estos eventos comenzó en la CMNUCC durante la Cumbre de la Tierra en 1992. Desde sus inicios, dicha Convención reconoció la relevancia de apoyar a este bloque por los retos que representan para ellos. En este sentido se declaró durante la Cumbre "la importancia de tomar medidas dirigidas a los PEID con el fin de ayudarlos a gestionar de forma sostenible el cambio medioambiental y a mitigar los impactos y reducir las amenazas que suponen a sus recursos costeros y marítimos"⁶⁷.

Con el objetivo de tener una mayor participación logrando visibilizar la importancia de atender los problemas que aquejan a los PEID, estos países buscaron más integrantes que además de compartir su preocupación por los retos del cambio climático, crecimiento del nivel del mar y una mayor presencia de los fenómenos naturales, estuvieran interesados en impulsar los retos que aquejan a su región. Por ello en 1991 se consolidó la Alianza de los Estados Insulares Pequeños (AOSIS por sus siglas en inglés).

⁶⁶ Yasunaga, Mayumi, "Los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y los desplazados climáticos", en *Documento Opinión*, Instituto Español de Estudios Estratégicos, España, 28 de octubre de 2016, pág. 5.

⁶⁷ Yasunaga, Mayumi, *op. cit.*, pág. 7.

En otras palabras, los PEID se aliaron con “los países en desarrollo con zonas costeras bajas de todo el mundo y formaron la Alianza de los Estados Insulares Pequeños. En la actualidad trabajan en problemas de interés común y señalan a la atención de la comunidad internacional las graves dificultades ecológicas y de desarrollo a que se enfrentan”⁶⁸.

Como AOSIS, los PEID han logrado tener un papel activo en las COP y en las distintas reuniones sobre el cambio climático. Actualmente cuentan con 39 miembros dentro de la alianza que provienen de distintos continentes del mundo, trabajan de forma conjunta para demostrar la fragilidad e importancia de atender al cambio climático y la reducción de emisiones de GEI.

Con respecto a los PEID, su reconocimiento lo obtuvieron en 1992 como grupo especial que requiere la consideración en la agenda internacional. Han participado en las COP al amparar el establecimiento de acuerdos jurídicamente vinculantes, hacer hincapié en la situación que viven estos países isleños y denotar los resultados negativos que conlleva el continuar retrasando la disminución de GEI no sólo para ellos sino a nivel mundial⁶⁹.

Aunado a lo anterior, dichos Estados han celebrado tres conferencias desde 1994 en las que además de evaluar su situación, se elaboran programas de acción que permitan atender a sus dificultades como países insulares en desarrollo tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Conferencias de los PEID y sus resultados.

CONFERENCIAS	RESULTADOS
<p>Conferencia Global de Desarrollo Sustentable de los PEID, 1994.</p>	<p>Se creó el Programa de Barbados que hacía hincapié en la amenaza de la desaparición de las pequeñas islas por lo que se ofrece apoyo para implementar el desarrollo sostenible a este bloque en áreas específicas.</p>

⁶⁸ FMAM, *El FMAM y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], FMAM, Washington D.C., enero 2005, pág. 10, Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/332271468762006581/pdf/333380SPANISH0GEF1SIDS.pdf> [consultado: 22 de octubre de 2019].

⁶⁹ Cfr. Brea, Concepción, *op. cit.*

	Cinco años más tarde fue evaluado en el Programa de Barbados +5 en 1999 incorporándose al cambio climático, turismo, energía y agua dulce en los temas a trabajar.
Segunda Conferencia Global sobre los PEID, 2005.	Establecieron la Estrategia de Mauricio para la implementación del Programa de Barbados que incluía nuevos ámbitos de actuación y áreas prioritarias por la ubicación y vulnerabilidad de los PEID cada vez más evidente, además de invitar al sistema internacional a crear un mecanismo de alerta temprana sobre fenómenos naturales. Fue renovada 5 años más tarde en la Asamblea General en su 65 sesión.
Tercera Conferencia Samoa, 2014.	Se aprobó la Trayectoria de SAMOA que habla sobre las Modalidades de Acción Acelerada para los PEID en la que se reconocen los problemas que los aquejan, así como la importancia de la cooperación internacional mediante la inversión y brindar apoyo para obtener un desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de SIDS, 2019 y Yasunaga, Mayumi, "Los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y los desplazados climáticos", en *Documento Opinión*, Instituto Español de Estudios Estratégicos, España, 28 de octubre de 2016, 14 pp.

Resulta fundamental señalar que si bien los PEID han buscado influir en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático, aún están lejos de lograr sus objetivos ya que son los que menos contribuciones de emisiones de GEI producen en comparación con el resto de países. Este bloque destaca por su gran iniciativa al apegarse con los protocolos, acuerdos y programas sobre el cambio climático y el medio ambiente ya que también significa una oportunidad para lograr un desarrollo sostenible que beneficie a su población y economía.

1.6.7 El financiamiento de los PEID frente al cambio climático

Los PEID comparten características económicas como lo son una gran subordinación a las importaciones, particularmente la de hidrocarburos, así como su dependencia a los sectores de la pesca, agricultura y turismo. Sus particularidades geográficas como no tener países vecinos cercanos y contar con pequeño territorio limitan su desarrollo económico por lo que resulta complicado obtener los recursos necesarios para hacer frente a las consecuencias de las alteraciones del clima, considerando la poca responsabilidad que tienen respecto al incremento del calentamiento global.

Para poder afrontar la vulnerabilidad de los impactos climáticos requieren de financiamiento externo que les permita implementar las medidas necesarias para obtener las metas pactadas. Los fondos de los cuales obtienen mayor aportación son el Fondo Verde para el Clima (FVC), el Programa Piloto sobre la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático (PPAC), Fondo para Países Menos Adelantados (FPMA) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) en el orden mencionado como se ejemplifica en la tabla 5 pues sus aportaciones oscilaron entre los 130 millones de dólares a los 409 millones de dólares durante el periodo de 2003 a 2017, aunque el FMAM y FPMA tuvieron más proyectos aprobados.

Tabla 5. Fondos que apoyan a los PEID (2003-2017).

Fondos e iniciativas	Monto aprobado (millones de USD actuales)	Proyectos aprobados
Fondo Verde para el Clima (FVC)	409,48	10
Programa Piloto sobre la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático (PPACC)	233,98	22
Fondo para Países Menos Adelantados (FPMA)	196,14	50
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM 4, 5 y 6)	130,07	60
Fondo para la Adaptación (FA)	110,45	19
Alianza Mundial sobre el Cambio Climático (AMCC)	104,01	21
Programa para el Aumento del Aprovechamiento de Fuentes Renovables de Energía en los Países de Ingreso Bajo (SREP)	66,04	8
Fondo para una Tecnología Limpia (CTF)	56,00	4
Fondo Especial sobre el Cambio Climático (SCCF)	35,39	5
Fondo para Reducir las Emisiones de Carbono mediante la Protección de los Bosques (FCPF)	26,50	7
Programa ONU REDD	6,89	2
Programa de Adaptación para la Agricultura en Pequeña Escala (ASAP)	5,00	2

Fuente: Watson, Charlene; Patel, Sejal; Durand, Alexis; Schalatek, Liane, *Reseña sobre financiamiento para el clima: Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], Climate Funds Update, s/lugar de publicación, diciembre de 2017, pág. 2, Dirección URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12095.pdf> [consultado: 23 de octubre de 2019].

Es importante destacar que el FVC resultó de las COP, el cual obtuvo un mayor impulso con el Acuerdo de París gracias a los compromisos pactados por los países desarrollados, así como las futuras aportaciones voluntarias del resto de países. Por su parte el FMAM se estableció en la Cumbre Tierra de 1992, es un mecanismo de financiamiento que hace frente a las cuatro grandes amenazas para el medio ambiente: pérdida de biodiversidad, cambio climático, degradación de aguas internacionales y agotamiento de la capa de ozono⁷⁰.

⁷⁰ Cfr. FMAM, *op. cit.*

Por su parte el PPAC se ha encargado de fomentar la adaptación ante los desafíos del cambio climático, a la par de abordar el desarrollo sustentable. Mientras el FPMA es operado por el FMAM, este se centra en apoyar de igual forma la adaptación de los problemas climáticos de aquellos países con una mayor brecha de desigualdad entre los PEID.

En general, estos fondos y programas son establecidos para atender a cualquier país miembro de la CMNUCC, también existen aquellos que son para impulsar a las regiones de donde pertenecen los PEID. Se clasifican en cuatro temas los proyectos para los que se aprueba el financiamiento de los diversos fondos que subsidian a los PEID sobre el cambio climático los cuales son adaptación, mitigación, Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los bosques (REDD) y múltiples enfoques.

La tabla 6 explica que entre 2003 - 2017 la mayoría de los proyectos que se subvencionaron para los PEID fueron los de adaptación con poco más de 775 millones de dólares, en segundo lugar estuvieron los de mitigación con casi 340 millones de dólares, múltiples enfoques 224 millones de dólares encontrando en último lugar los de REDD que contaron con 40 millones de dólares.

Tabla 6. Financiamiento aprobado por temas (2003-2017).

Tema	Monto aprobado (millones de USD)	N.º de proyectos aprobados
Adaptación	775,28	108
Mitigación	339,81	60
REDD	40,12	10
Múltiples enfoques	224,74	32

Fuente: Watson, Charlene; Patel, Sejal; Durand, Alexis; Schalatek, Liane, *Reseña sobre financiamiento para el clima: Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], Climate Funds Update, s/lugar de publicación, diciembre de 2017, pág. 3, Dirección URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12095.pdf> [consultado: 23 de octubre de 2019].

En materia de adaptación los PEID tienen más desafíos ya que esta acción contempló en dicho periodo al “sector de la ayuda humanitaria en relación con la prevención y la preparación para desastres (16 % del financiamiento total), seguido

por el agua y el saneamiento (12 %) y la generación y el suministro de energía (9 %)»⁷¹.

Con respecto a los países a los que se ha destinado este financiamiento, así como los temas que conciernen a cada uno de ellos, en 2015 la mayoría de los proyectos aprobados correspondían a los siguientes miembros y los respectivos temas:

seis programas de donaciones del FVC para apoyar actividades de preparación en Antigua y Barbuda, Comoras, Islas Cook, República Dominicana, Estados Federados de Micronesia y Vanuatu; y dos programas financiados por el FVC, uno para asistir a comunidades vulnerables de las Maldivas a gestionar la escasez de agua provocada por el cambio climático (USD 24 millones) y un programa de suministro de agua y manejo de aguas residuales urbanas en Fiji (USD 31 millones). El mayor proyecto de mitigación aprobado en 2015 en PEID fue un proyecto del Fondo Fiduciario del FMAM para mejorar el desempeño y la fiabilidad de los sistemas de energía renovable en Samoa (USD 6 millones)⁷².

Como se pudo observar, hay una gran cantidad de temas que los PEID deben atender por las consecuencias de la degradación del ambiente y de las alteraciones del cambio climático que implican para estos pequeños Estados insulares. Los fondos, programas mundiales y regionales permiten hacer un contrapeso a los desafíos para afrontarlos de mejor forma dependiendo las particularidades de cada miembro. Ante ello deben elegir proyectos que les ayuden en la disminución de emisiones de GEI, pero que también los haga resilientes a los estragos climáticos y a la condición social, económica y ambiental que de por sí ya los caracteriza.

En suma, los países han centrado esfuerzos para mitigar los efectos del cambio climático, como es el caso del sector energético tanto por las implicaciones que conlleva de por sí obtener este recurso natural, aunado a los retos frente a la vulnerabilidad por la alteración de los ecosistemas y fenómenos naturales de ciertos

⁷¹ Watson, Charlene; Patel, Sejal; Durand, Alexis; Schalatek, Liane, *Reseña sobre financiamiento para el clima: Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], Climate Funds Update, s/lugar de publicación, diciembre de 2017, pág. 4, Dirección URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12095.pdf> [consultado: 23 de octubre de 2019].

⁷² *Ibidem*, pág. 4.

países, el caso de los PEID demuestra el riesgo que conlleva el cambio climático y por ende repercute en las desventajas que de por sí tienen. Es por lo anterior que resulta fundamental conocer la causa *per se* de la creación de las energías renovables, características principales, así como su relación con el cambio climático con respecto a su impacto ambiental.

1.7 Energías renovables

Las fuentes de energía que se usan desde el siglo XX, principalmente combustibles fósiles, son necesarias para que la sociedad pueda realizar sus actividades diarias. Sin embargo, su característica finita estableció la necesidad de buscar nuevas formas de obtener energía, ya que la disminución de las reservas limitaría las actividades económicas y sociales.

Es importante destacar que cuando se comenzaron a utilizar las energías fósiles, las ventajas resultaban significativas en cuanto a su disponibilidad, costos y el crecimiento económico. Esto se debe a que “el carbón, petróleo y el gas natural, como energías fósiles baratas y con un alto poder energético, que inicialmente parecieron inagotables favoreciendo un crecimiento rápido de nuestra civilización”⁷³.

A su vez, ante la disminución de las reservas de las energías no renovables (energías fósiles) caracterizadas por ser limitadas, debe considerarse que estas favorecen la alteración del efecto invernadero por la producción de ciertos gases, influyen en la lluvia ácida que afecta la composición del agua, así como vertidos de contaminantes letales para las especies y el ser humano⁷⁴, forman parte de los argumentos que han impulsado la búsqueda de energías alternativas.

En este sentido, las energías renovables⁷⁵, son “fuentes energéticas renovables las que son de origen natural y pueden emplearse ilimitadamente por

⁷³ Creus, Antonio, *op. cit.*, pág. 16.

⁷⁴ *Cfr.* Creus, Antonio, *op. cit.*

⁷⁵ En la presente investigación no se consideró la clasificación de energías renovables limpias por la carga política que conlleva la utilización de este término, el debate que existe entorno a su significado y lo que implica dicho adjetivo calificativo respecto a su obtención y producción. Es por lo anterior que la clasificación utilizada sólo es energía renovable y no renovable.

dos razones: su suministro es muy abundante (el sol por ejemplo) y prácticamente inagotable; y las materias primas de las que provienen esas energías se pueden renovar (la biomasa por ejemplo), caracterizándose por tener un bajo impacto ambiental⁷⁶.

Con respecto a las diferencias entre energías renovables y no renovables, la siguiente tabla enlista ambos aspectos:

Tabla 7. Comparación energías renovables y convencionales.

Fuentes de energía		Ventajas	Desventajas
R e n o v a b l e s	Biomasa	No emite gases que provocan el efecto invernadero y puede emplearse como carburante en motores de combustión interna.	Necesita gran cantidad de biomasa para conseguir la misma cantidad de energía con otras fuentes.
	Eólica	Inagotable, limpia y gratuita	Discontinuidad. Las torres generadoras afectan al paisaje ambiental.
	Geotérmica (Alta temperatura a gran profundidad y Baja temperatura – bomba de calor)	Limpia y gratuita. Según la temperatura de la roca caliente el uso es en calefacción de energía eléctrica mediante turbogeneradores. La geotérmica de baja temperatura aprovecha la diferencia de temperaturas entre el subsuelo y el ambiente proporcionando calefacción y refrigeración según la estación del año. No son afectadas por las condiciones meteorológicas.	Inversión elevada en la búsqueda de yacimientos y en la explotación (profundidad hasta 5 km). La geotérmica de baja temperatura requiere una profundidad de 50 a 100 m.
	Hidráulica	Casi inagotable y ecológica	Periodos de sequía y alto impacto ambiental de los embalses.
	Oceánica (mares, olas, térmica y corrientes marinas)	Limpia y gratuita	Inversión elevada. Impacto visual y sobre la migración de los peces.
	Solar (térmica y fotovoltaica)	Limpia y gratuita	Intermitente (días nublados). Tecnología de alto costo para transformarla en energía eléctrica.
	Energía de fusión nuclear	Utiliza agua, recurso abundante, barato y limpio.	En fase de estudio. En un futuro, producción de energía eléctrica en un hipotético reactor.
N o r e n o	Petróleo, carbón y gas natural	Combustión directa para producir calor y movimiento en hornos, calderas y motores.	Finitos (se agotarán a medio plazo). Gases de efecto invernadero que permiten mantener la temperatura del planeta, al retener parte de la energía proveniente del Sol. Pero en la actualidad, están provocando cambios por el aumento en la

⁷⁶ Esteire, Eva; Madrid, Ana; Madrid, Antonio, *Energías renovables. Manual técnico*, AMV Ediciones, Madrid, 2010, pág. 7.

v a b l e s			emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y metano debido a la industrialización. Lluvia ácida que se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, emitidos por industrias, centrales eléctricas y vehículos que queman productos derivados del petróleo. Estos gases aumentan la acidez de las aguas de ríos y lagos, lo que se traduce en importantes daños a la vida acuática y cambios en la composición de los suelos (aumenta su acidez), produciéndose la pérdida de nutrientes importantes para las plantas, tales como calcio. Vertidos de contaminantes que provocan accidentes (forestales, agrícolas y ríos), principalmente generados por petróleo, carbón y gas natural.
	Centrales nucleares	Energía continúa emitiendo mínimas cantidades de contaminantes al aire.	Generan residuos radiactivos muy peligrosos producidos en el proceso de fusión nuclear. Pueden producir catástrofes ambientales.

Fuente: Creus, Antonio, *Energías renovables*, 2a edición, Ediciones de la U, Bogotá, 2014, pág. 16.

Como se muestra en la tabla anterior, dentro de las ventajas de las energías convencionales (no renovables), la continuidad de producción energética es fundamental ya que no dependen del clima o recursos naturales como en el caso de las renovables. Sin embargo, las ventajas de estas últimas son el impacto mínimo que sufre el medio ambiente, además de ser limpia y gratuita en su mayoría, por lo que la obtención de las mismas no implica costos económicos como lo supone la compra de hidrocarburos.

No obstante, las consecuencias de la aplicación de las energías renovables y su dependencia climatológica, aunados a la degradación del ecosistema por las sequías en el caso de las hidráulicas, las afectaciones que ponen en riesgo a la fauna como se explica en la oceánica son aspectos que deben considerarse antes de optar por utilizar alguna de estas. Aunque las consecuencias resultan importantes, ante la necesidad de disminuir el impacto ambiental son opciones viables por las que deben optarse dependiendo las características ambientales de cada país. Lo anterior se refleja en la colaboración de gran parte de los países a nivel mundial que apuestan por estos nuevos métodos para obtener energía considerando que “más de 170 países han fijado objetivos en materia de

renovables, y casi 150 han adoptado políticas que catalizan inversiones en tecnologías basadas en estas energías”⁷⁷.

Para fines del presente, se describirán brevemente la definición y función de las energías solar, hidráulica, eólica y biomasa con el objetivo de profundizar en los conocimientos de las cuatro fuentes de energías renovables, así como un panorama general a nivel mundial sobre su implementación.

1.7.1 Energía solar

Con respecto a dicha fuente de electricidad y como bien señala su nombre, su fuente principal es el sol. En general, el empleo se da a través del “uso de la luz y el calor del sol mediante procedimientos técnicos, que la capta, almacena y transmite a otros recursos derivados”⁷⁸, lo cual permite su utilización durante todo el día.

Es importante destacar que los beneficios del sol como medio para obtener electricidad derivan de la facilidad de su obtención, la cantidad de combustible que puede ser obtenida en cortos periodos de tiempo frente a otras fuentes: “la energía solar que incide sobre la Tierra cada día equivale aproximadamente a toda la energía consumida en el mundo por un periodo de 27 años [además de que] la cantidad de radiación solar que incide sobre la tierra por cada periodo de tres días, es equivalente a la energía almacenada por todas las fuentes conocidas de energía fósil (petróleo, carbón, gas natural)”⁷⁹.

Con respecto a los subtipos a partir de la forma de su obtención de energía se dividen en tres: solar térmica, solar termoeléctrica y solar fotovoltaica. En lo que

⁷⁷ IRENA, *REpensando la energía 2017 Acelerar la transformación energética mundial* [en línea], Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi, pág. 2, Dirección URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jan/IRENA_REthinking_2017_Summary_ESP.PDF?la=en&hash=8D28A5D7C7F8BA3234FA1384A96976807EFE1CD6 [consultado: 13 de diciembre de 2018].

⁷⁸ Jara, Wilfredo, *Introducción a las Energías Renovables No Convencionales* [en línea], Endesa Chile, Chile, Agosto, 2006, pág. 32, Dirección URL: <http://www.enelgeneracion.cl/ES/NUESTROCOMPROMISO/PUBLICACIONESEINFORMES/Documents/Libro%20ERNRC%20versi%C3%B3n%20de%20impresión.pdf> [consultado: 29 de octubre de 2018].

⁷⁹ Enríquez, Gilberto, *El ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos*, LIMUSA, México, 2016, pág. 214.

se refiere a la primera, es un “sistema que aprovecha la energía de los rayos solares para utilizarla en forma de calor directa - por ejemplo, para calentar una piscina - o indirectamente, como en un sistema calefactor”⁸⁰. Básicamente está compuesto por placas o tubos de vacío que recolectan la energía la cual se transmite a un fluido, regularmente es el agua, el cual se queda en un depósito de almacenamiento para su uso posterior⁸¹.

En segundo lugar, la energía solar termoeléctrica crea electricidad a partir de la acumulación de vapor, el cual es obtenido a través de la concentración de “luz solar mediante espejos (helióstatos), cilindros o discos parabólicos para alcanzar altas temperaturas (más de 400 ° C), que se utiliza para generar vapor y activar una turbina que produzca electricidad”⁸².

Finalmente, la energía solar fotovoltaica se empezó a trabajar desde hace dos siglos, “se desarrolló en 1953 en los laboratorios estadounidenses Bell (el del inventor del teléfono), después de un largo recorrido que se remonta de la primera mitad del siglo XIX, y se le dio el inconfundible nombre de batería solar”⁸³.

Por lo que se refiere a su funcionamiento, se produce “el efecto fotovoltaico es la capacidad de una celda solar de transformar la energía luminosa en energía eléctrica. [...] Muchas celdas se combinan en un panel solar o módulo y estos paneles modulares se conectan en arreglos”⁸⁴. Dicho panel es el almacenador de la energía que se distribuye para permitir el funcionamiento de los aparatos o sistemas que dependan de este.

En relación con las ventajas del Sol está la fácil obtención de energía a través de la radiación de este por ser limpia y gratuita. Sin embargo dentro de las

⁸⁰ s/autor, *Introducción a las energías renovables* [en línea], Soluciones de Ingeniería SOLVENTA, S. L., España, s/año de publicación, pág. 13, Dirección URL: http://www.agora.ulpgc.es/ficheros/INTRODUCCION_RENOVABLES.pdf [consultado: 05 de noviembre de 2018].

⁸¹ Cfr. s/autor, *op. cit.*

⁸² s/autor, *op. cit.*, pág. 13.

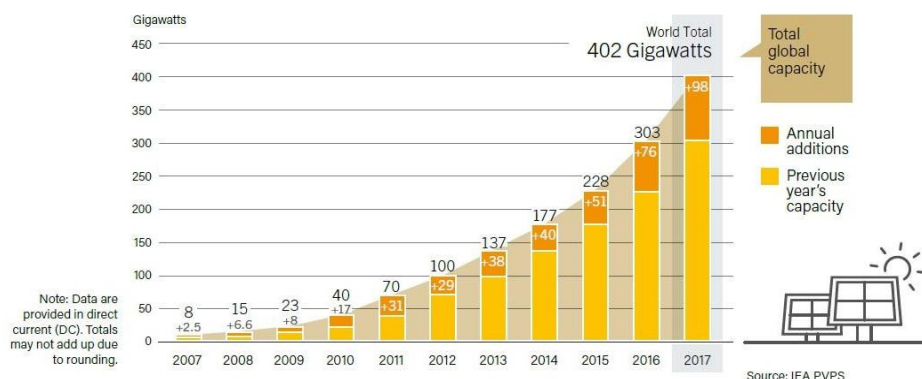
⁸³ Perales, Tomás, *El universo de las energías renovables*, MARCOMBO ediciones técnicas, España, 2012, pág. 214.

⁸⁴ Perales, Tomás, *op. cit.*, pág. 223.

desventajas se encuentra la dificultad de su recolección en días nublados por lo que es discontinuo su almacenamiento dependiendo del clima, así como los altos costos de la implementación del sistema y transformación a electricidad.

El reporte de 2018 publicado por Red de Políticas en Energía Renovable para el siglo 21 (REN21 por sus siglas en inglés), encargado de monitorear los avances mundiales en estas energías, declaró que la energía solar fotovoltaica (energía solar FV) en 2017 tuvo avances significativos con respecto a las demás energías renovables aumentando su capacidad a nivel global. De acuerdo a la gráfica 1 hubo un aumento de casi 100 gigawatts (GW) con respecto a 2016 en la adición de la capacidad anual mundial, por lo que se expone en este documento que este incremento “en promedio, el equivalente a más de 40,000 paneles solares fueron instalados cada hora del año”⁸⁵.

Gráfica 1. Capacidad mundial de energía solar FV y adiciones anuales, 2007-2017.

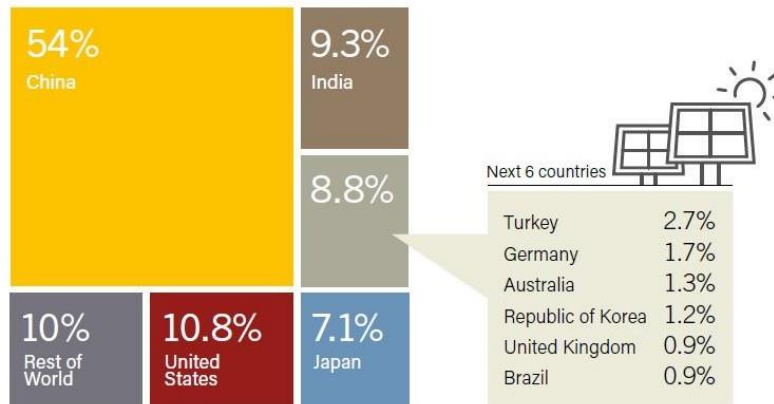


Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 38.

Asimismo, la gráfica 2 muestra que la energía solar fotovoltaica tuvo mayor capacidad de implementación en países como China, Estados Unidos, India y Japón. Ahora bien, a pesar de que los seis países que utilizan esta energía tienen un porcentaje bastante reducido con respecto a los cuatro primeros, demuestra las acciones de diversas regiones que apuestan por este tipo de energía.

⁸⁵ Traducción propia REN21, *The Global Renewable Energy Transition* [en línea], REN21 Secretariat, París, 2018, pág. 25, Dirección URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/GSR_2018_Highlights_final.pdf [consultado: 11 de diciembre de 2018].

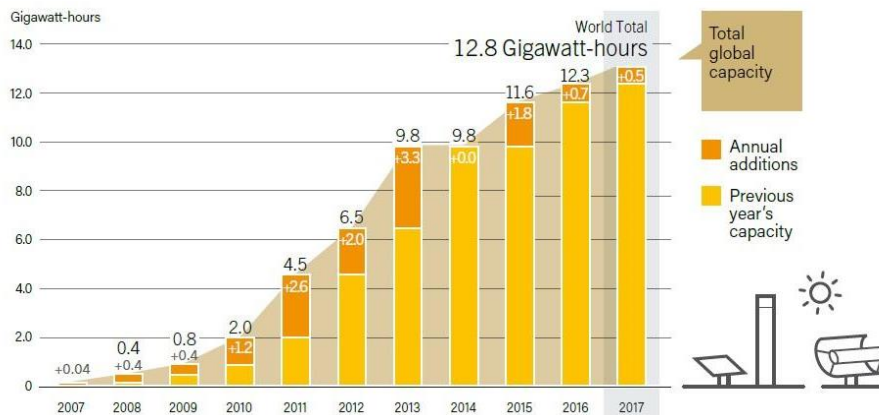
Gráfica 2. Adiciones a la capacidad mundial de energía solar FV, porcentajes de los 10 países líderes y el resto del mundo, 2017.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 39.

Finalmente, el gráfico 3 hace referencia a la energía solar térmica, la cual tuvo un avance en su utilización en 2017 pero este fue poco si se le compara con la energía solar fotovoltaica. Principalmente se reconoce como la causa de dicha disminución a que “varios proyectos que debían entrar en operación durante el año se retrasaron hasta 2018 o más tarde. Si bien la capacidad global aumentó sólo un poco más del 2%, la industria de CSP [Concentración de energía solar térmica] estaba activa, con una cartera de más de 2 GW de proyectos en construcción en todo el mundo, particularmente en China, Oriente Medio y África del Norte”⁸⁶.

Gráfica 3. Capacidad mundial de almacenamiento de energía solar térmica de concentración CSP y adiciones anuales, 2007-2017.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 40.

⁸⁶ REN21, *op. cit.*, pág. 25.

1.7.2 Energía eólica

Por lo que se refiere a la utilización del viento como fuente de energía, ha sido empleada desde “la navegación a vela y los molinos para la molienda de grano [...]. En épocas más recientes fueron útiles para otros fines, como el caso de Holanda, donde gracias a los molinos de viento se bombeó agua que permitió ganarle terreno al mar y donde hoy vive una parte importante de la población de ese país”⁸⁷.

Actualmente la utilización del aire es implementada como fuente para obtener energía, así la “explotación de la energía eólica se lleva a cabo en la actualidad fundamentalmente para la generación de electricidad que se vende a la red y ello se hace instalando un conjunto de molinos que se denomina parque”⁸⁸. Los parques se encuentran constituidos por grandes molinos que son los encargados de recibir la velocidad del viento para transformarlo en energía que posteriormente es distribuida e implementada para su uso diario.

A su vez, estos molinos están conformados por aerogeneradores, que son las máquinas empleadas para convertir la fuerza del viento “en energía mecánica rotativa (palas y multiplicador mecánico), y está en energía eléctrica por medio de un generador eléctrico”⁸⁹. Básicamente la fuerza del aire que hace girar a este mecanismo es la que se convierte en energía, por lo que la recolección resulta factible debido a la presencia del viento en el planeta.

Es importante destacar que así como la energía hidráulica, la energía eólica y su implementación han aumentado en los últimos años. Ello se debe a la cantidad de electricidad que se puede obtener de esta y el consumo de la misma, ya que “la energía contenida en el viento es 80 veces más grande que el consumo energético de toda la humanidad, [además de que] en 2009, la energía eólica supuso el 2% del consumo mundial de energía”⁹⁰.

⁸⁷ Jara, Wilfredo, *op. cit.*, pág. 17.

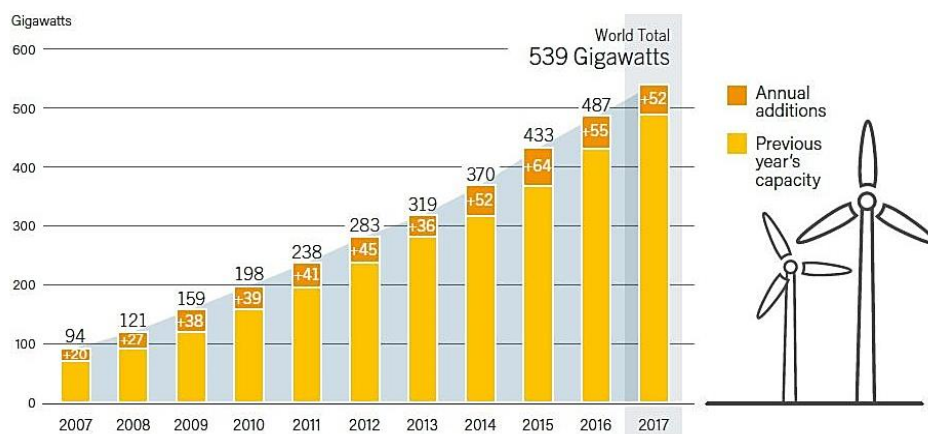
⁸⁸ s/autor, *op. cit.*, pág. 9.

⁸⁹ Roldán, José, *Energías renovables. Lo que hay que saber*, Ediciones Nobel, España, pág. 128.

⁹⁰ *Idem*.

Por lo que se refiere a las ventajas y desventajas descritas en la tabla 7 de esta fuente de energía renovable, a pesar de ser inagotable, limpia y gratuita debido a la presencia del aire en toda la Tierra, su principal inconveniente deriva de la discontinuidad de vientos fuertes, aunado a las afectaciones ambientales que derivan de la instalación de estas torres generadoras ya que su gran tamaño, así como la infraestructura que requieren deben alterar el ecosistema al volverlo inviable para permanecer en este.

Gráfica 4. Capacidad mundial de energía eólica y adiciones anuales, 2007-2017.

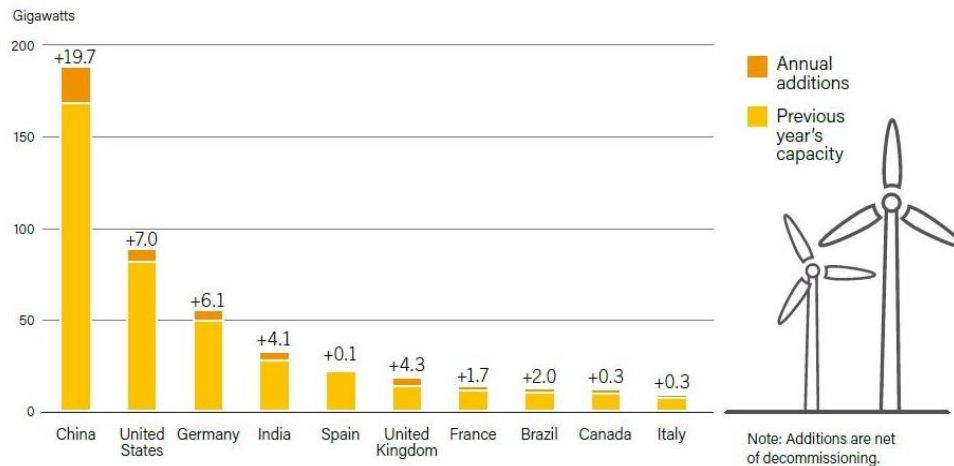


Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 42.

A nivel mundial, la energía eólica tuvo un aumento considerable en 2017 de acuerdo a la gráfica 4. Si bien la adición anual no mostró un gran crecimiento como en 2015 y 2016, si fue constante con respecto a un año anterior produciendo 539 GW. Asimismo, se destaca que “la capacidad acumulada aumentó casi un 11% a alrededor de 539 GW. Al igual que en 2016, una disminución en las instalaciones chinas representó gran parte de la contracción, mientras que otros mercados, incluyendo Europa y la India, tuvieron años récord”⁹¹.

⁹¹ REN21, *op. cit.*, pág. 25.

Gráfica 5. Capacidad de energía eólica y adiciones de los 10 países líderes, 2017.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 42.

No obstante, China sigue encabezando a los 10 países con mayor capacidad de energía eólica como se muestra en la gráfica 5, seguido de Estados Unidos, Alemania, India, España, Reino Unido, Francia, Brasil, Canadá e Italia. Es importante destacar que si bien varios de estos países pertenecen a la Unión Europea, la mayoría tuvo una adición anual a esta energía mínima a diferencia de Alemania, lo que permitió a este último estar dentro de los primeros tres lugares con mayor energía de este tipo.

1.7.3 Energía hidráulica

Esta energía obtenida por el movimiento del agua es una de las más antiguas, en la que “su principal uso era la molienda de granos, martillos para trabajos metalúrgicos o transporte de mercancías mediante barcazas. Lo anterior contribuyó al desarrollo económico e industrial de muchos países, desde la Edad Media hasta la Revolución Industrial”⁹². Ante las ventajas que implicó su utilización en épocas pasadas, se ha apostado por la utilización de la fuerza que ejerce el agua para emplearse como proveedor de energía.

En la actualidad la electricidad obtenida mediante este recurso natural ha crecido considerablemente pues “es la segunda con mayor peso por la cantidad

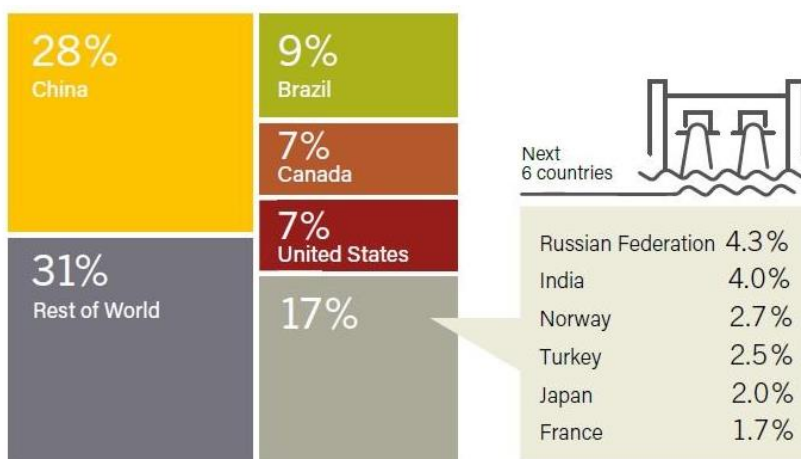
⁹² REN21, *op. cit.*, pág. 15.

producida, le precede la energía eólica⁹³. La facilidad con la que países insulares, con costas, ríos, lagos, mares, entre otros, pueden acceder a este recurso ha influido en el aumento de su utilización.

Por lo que se refiere a su función, para poder generar energía con esta fuente se requiere de “centrales hidráulicas que utilizan la fuerza del agua de los ríos y de los pantanos, el agua del mar (mares) para generar electricidad a través de una turbina”⁹⁴. Asimismo, estas turbinas son el mecanismo principal por el cual se recolecta la energía ya que “son dispositivos que transforman la energía potencial del agua en energía mecánica rotativa con la que se mueve el alternador que genera corriente eléctrica”⁹⁵.

En relación con las ventajas de la energía hidráulica descritas en la tabla 7, si bien el agua es considerada como un recurso casi inagotable y ecológico, las desventajas resultan de los periodos de sequía en algunos caudales, así como el impacto ambiental que implica la instalación de todo el sistema de recolección ya que su implementación, así como la invasión del ecosistema de flora y fauna se ve comprometido por este.

Gráfica 6. Capacidad mundial de energía hidroeléctrica porcentajes de los 10 países líderes y el resto del mundo, 2017.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 37.

⁹³ REN21, *op. cit.*, pág. 48.

⁹⁴ Roldán, José, *op. cit.*, pág. 35.

⁹⁵ *Ibid.*, pág. 36.

Respecto al informe REN21 de 2018 los principales países que utilizan dicha energía son China, Brasil, Estados Unidos, Canadá, la Federación Rusa, India, Noruega, Turquía, Japón y Francia tal como se muestra en la gráfica 6. Sin embargo, “la capacidad de energía hidroeléctrica creció en aproximadamente 19 GW en 2017, con una capacidad total de aproximadamente 1,114 GW. Si bien es significativo, este es el incremento anual más pequeño en los últimos cinco años”⁹⁶.

1.7.4 Biomasa

En lo que concierne a la energía que proviene de la biomasa, esta es obtenida a partir de la combustión de recursos naturales o desechos de los mismos, en otras palabras, se entiende como biomasa al “conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma”⁹⁷. En este sentido es importante destacar que la biomasa es una de las formas más antiguas para obtener energía, principalmente empleada para uso doméstico, ejemplo de ello es la quema de leña para calefacción y cocción.

La biomasa, también denominada bioenergía o biocombustible⁹⁸, es considerada energía renovable porque su fuente energética proviene directamente de la fotosíntesis, específicamente de la energía solar que interviene en este proceso⁹⁹. A su vez, “es renovable cuando se produce a la misma velocidad de consumo, evitando la sobreexplotación de los recursos naturales”¹⁰⁰.

Es importante destacar que a pesar de la producción de CO₂ que resulta al transformar dicha materia orgánica, esta no se compara con la que deriva de los hidrocarburos. Por tanto, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) establece que “la combustión de biomasa no contribuye al aumento del efecto invernadero ya que el carbono que se libera forma parte de la atmósfera

⁹⁶ REN21, *op. cit.*, pág. 24.

⁹⁷ Jara, Wilfredo, *op. cit.*, pág. 39.

⁹⁸ Véase en División de Gestión Ambiental EPEC, *Energía renovable: la biomasa* [en línea], EPEC, Argentina, s/año de publicación, 8 pp., Dirección URL: <https://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/biomasa.pdf?fbclid=IwAR3NloraSAowSIExrhX-ONOCVI8eca9x4o9DvhsrG9FOEIRINmH9slruQs> [consultado: 09 de abril de 2019].

⁹⁹ *Cfr.* División de Gestión Ambiental EPEC, *op. cit.*

¹⁰⁰ *Idem*, pág. 2.

actual (es el que absorben y liberan continuamente las plantas durante su crecimiento) y no del subsuelo, capturado en épocas remotas, precisamente como el gas o el petróleo”¹⁰¹, razón por la cual no pueden considerarse a estos últimos dentro de la bioenergía.

En lo que se refiere a su empleo, el modo y medio de transformación varían de acuerdo al uso que se quiera destinar, no obstante la “aplicación más común de la biomasa es la combustión directa, aunque existen tecnologías (gasificación, pirólisis, fermentación alcohólica y digestión anaeróbica) que transforman la biomasa inicial en otros combustibles con características más favorables para su uso”¹⁰².

La utilización de la biomasa a nivel global cambia dependiendo de lo que se desee abastecer. Pese a ser un combustible de fácil acceso los países desarrollados no la emplean como principal fuente de energía, a diferencia de los que se encuentran en vías de desarrollo y con economías débiles por la facilidad de producción ya que pueden hacer mayor uso de la misma.

Para ejemplificar lo anterior se establece que “en África, Asia y Latinoamérica representa la tercera parte del consumo energético y para 2.000 millones de personas es la principal fuente de energía en el ámbito doméstico”¹⁰³. Por tanto, “mientras en el primer grupo [países desarrollados], el consumo de biomasa para fines energéticos es menor del 5% de su consumo total, en el segundo [países en desarrollo], la biomasa supone la fuente de energía más importante, con valores superiores al 30% del consumo total de energía. Incluso en los países más pobres este valor puede sobrepasar el 50%, especialmente en las aplicaciones domésticas”¹⁰⁴.

¹⁰¹ IDAE, *Energía de la Biomasa* [en línea], IDAE, Madrid, octubre de 2007, pág. 6, Dirección URL: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10374_Energia_de_la_biomasa_07_28e17c9c.pdf?fbclid=IwAR1GbTSv9MXu-mNFrbL-nXrTUAipnMD43bWYI62iiHiLQRHW3je1p7hmJvY [consultado: 08 de abril de 2019].

¹⁰² Jara, Wilfredo, *op cit.*, pág. 39.

¹⁰³ IDAE, *op. cit.*, pág. 12.

¹⁰⁴ Jara, Wilfredo, *op cit.*, pág. 43.

Dentro de las ventajas de esta energía renovable tal como se muestra en la tabla 7, se menciona la facilidad de acceso y su empleo como combustible para automóviles, calefacción y cocción gracias a la gran diversidad de materia orgánica que puede ser destinada para uso energético, aunado a su poca participación en el aumento del efecto invernadero derivado del origen de su fuente.

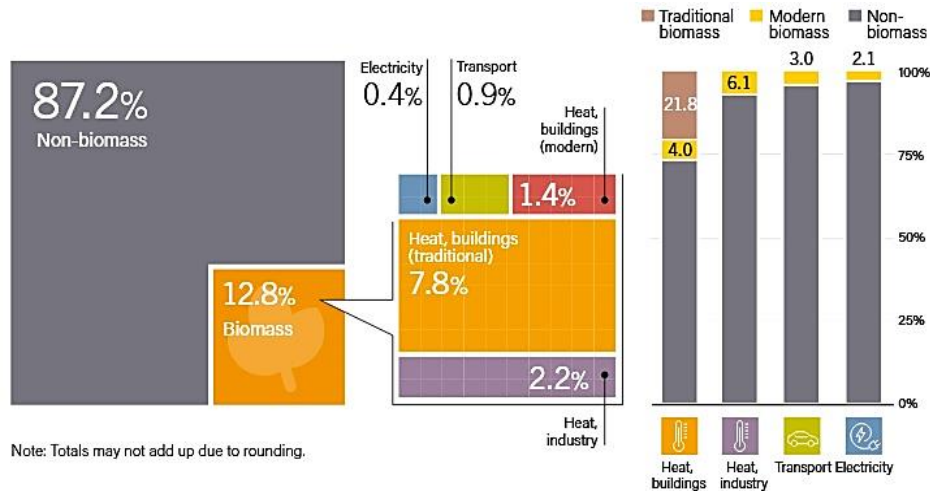
Sin embargo, las desventajas que caracterizan a esta energía están la cantidad de materia que se requiere y el método que se debe emplear para obtener energía ya que depende de lo que se busque abastecer (industrias, hogares, escuelas, hospitales, automóviles, entre otros). Asimismo, el uso desmedido y sin control de los recursos naturales puede poner en riesgo los mismos, un ejemplo de ello es el caso de la deforestación que provocaría utilizar desmesuradamente la leña como combustible.

En lo que respecta a la situación mundial de dicha energía, el reporte de REN21 establece que aunque el consumo de esta fue equivalente al 12.8% ejemplificado en la gráfica 7, en gran medida corresponde al uso tradicional de la biomasa para calefacción y cocción en 2017. Cabe añadir que el porcentaje atribuido a la utilización de la biomasa tradicional fue del 7.8%, seguido del calor usado en la industria por un 2.2% y el calor moderno en edificios con un 1.4%.

A pesar del poco porcentaje de utilización de dicha energía para el transporte y electricidad que corresponden al 0.9% y 0.4% respectivamente, hubo un aumento en comparación con años pasados. En general, “la capacidad de bioelectricidad global (generación de electricidad a partir de bioenergía) aumentó un 7% estimado en 2017, a 122 GW, y la generación de bioelectricidad aumentó un 11% a un estimado de 555 TWh. La producción mundial de biocombustibles aumentó alrededor del 2% a unos 143 mil millones de litros (equivalente a 3.5 exajoules)”¹⁰⁵.

¹⁰⁵ REN21, *op. cit.*, pág. 24.

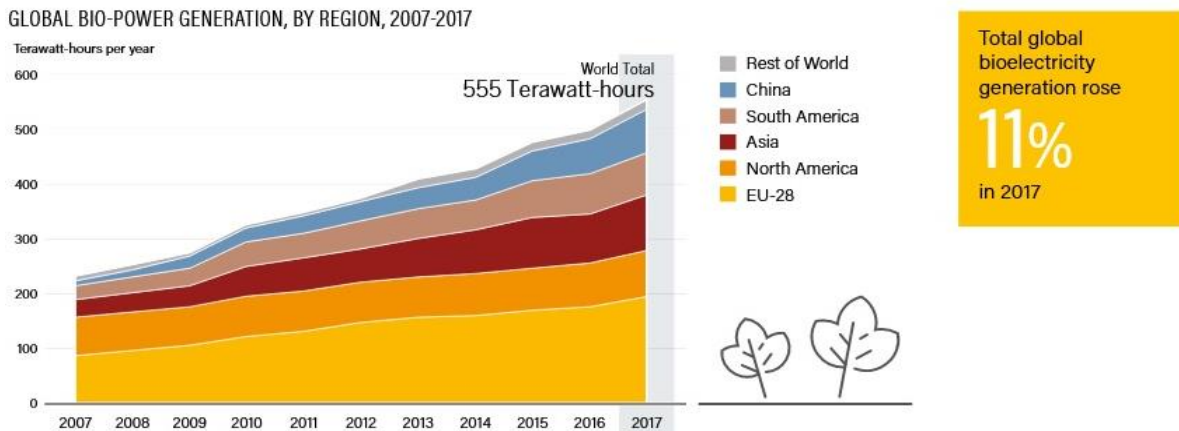
Gráfica 7. Porcentaje de biomasa en el consumo total final de energía y en el consumo final de energía, por uso final, 2016.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 35.

De acuerdo con la gráfica 8, el país con mayor producción de bioenergía en 2017 fue China que “ha superado a Estados Unidos como el mayor productor de bioelectricidad; Los otros principales productores son Brasil, Alemania, Japón, Reino Unido e India”¹⁰⁶ en sus respectivas regiones. A su vez, Sudamérica fue el mayor productor de bioenergía en 2017, seguido de Asia, América del Norte, siendo la Unión Europea quien tuvo menor contribución.

Gráfica 8. Generación mundial con bioenergía, por región, 2007- 2017.

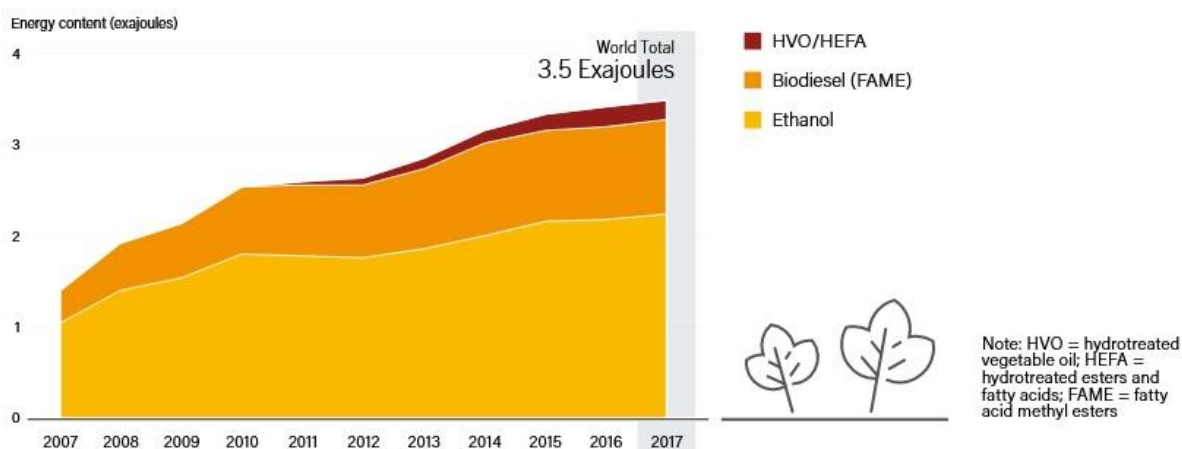


Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 35.

¹⁰⁶ Traducción propia REN21, *Renewables 2018 global status report* [en línea], REN21 Secretariat, París, 2018, pág. 71, Dirección URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf [consultado: 07 de abril de 2019].

Finalmente, la gráfica 9 muestra que ha habido un aumento constante en la producción de combustibles derivados de la biomasa desde 2012 hasta 2017. A su vez, se observa un incremento en la elaboración de los biocombustibles para 2017. Principalmente el etanol fue el que mayor producción tuvo a nivel mundial, seguido del biodiesel y en último lugar se encuentran los combustibles derivados de la flora y/o fauna (HVO/HEFA por sus siglas en inglés).

Gráfica 9. Tendencias mundiales en la producción de etanol, biodiesel y HVO, 2007-2017.



Fuente: REN21, *The Global Renewable Energy Transition*, pág. 35.

Recapitulando brevemente la relación existente entre las energías renovables y el cambio climático, son una forma de obtención de energía que contribuyen a la disminución de GEI en la atmósfera ya que la mayoría se obtiene de recursos naturales lo cual hace que la producción de combustibles no genere CO₂, reduciendo el efecto invernadero y la acumulación de calor al interior del planeta, aunque no debe pasarse por alto que la implementación de la infraestructura para obtener la misma tiene impactos en el ecosistema. Por otro lado, estas energías influyen en la dependencia hacia las importaciones de hidrocarburos, principalmente de países en desarrollo como los PEID, resultando un beneficio mundial por el impacto que genera en el medio ambiente, así como uno nacional ante aquellos países que buscan disminuir su subordinación por la carencia de los mismos, tal es el caso de Samoa como se verá en el próximo capítulo.

Capítulo 2. Samoa y la vulnerabilidad del sector energético

En el segundo capítulo se abordan las características generales de Samoa para contextualizar el panorama de dicho país insular en diversos datos como su población total, ubicación geográfica, superficie, fronteras. Asimismo, se mencionan sus características económicas y geográficas a fin de comprender la situación que vive la isla, y las razones por las que las energías renovables se han vuelto una prioridad en los últimos años. Aunado a ello, se establece la estrategia mediante la cual Samoa ha llevado a cabo la utilización de energías renovables, objetivos, la finalidad de dicho plan, entre otros.

2.1 Ubicación geográfica

Samoa es conocido oficialmente como Estado Independiente de Samoa desde 1997, anteriormente Samoa Occidental¹⁰⁷, siendo su capital Apia, la cual se localiza en la isla Upolu. Tiene una población de 196,440 mil habitantes¹⁰⁸, en su mayoría cristiana, “representando el 98%, siendo un 60% protestantes y un 20% católicos”¹⁰⁹. Dicho país se distribuye en 11 distritos: A’ana, Aiaga-i-le-Tai, Atua, Fa’asaleleaga, Gaga’emauga, Gagaifomauga, Palauli, Satupa’itea, Tuamasaga, Va’a-o-Fonoti, Vaisigano¹¹⁰. Su moneda es la Tala y sus idiomas oficiales son samoano e inglés.

El Estado Independiente de Samoa está situado al sur del Océano Pacífico, “entre Nueva Zelanda y Hawaii, se encuentra a 13° latitud Sur, 175° longitud Este”¹¹¹. De acuerdo con el mapa de dicho estado insular mostrado en la imagen 3, su

¹⁰⁷ Cfr. Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *Estado Independiente De Samoa. Ficha Técnica* [en línea], Senado de la República LXIII legislatura, México, junio 2018, 16 pp., Dirección URL: https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Samoa.pdf [consultado: 27 de diciembre de 2018].

¹⁰⁸ Banco Mundial, *Población, total* [en línea], 2017, Dirección URL: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=WS&year_high_desc=true [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹⁰⁹ s/autor, *Ficha país Samoa, Estado Independiente de Samoa* [en línea], Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, España, marzo 2018, pág. 1, Dirección URL: http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/SAMOA_FICHA%20PAIS.pdf [consultado: 26 de diciembre de 2018].

¹¹⁰ Véase en Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *op. cit.*

¹¹¹ s/autor, *op. cit.*, pág. 1.

superficie es de “2820 km² distribuidos en dos islas principales, Upolu y Savai'i y siete islas menores”¹¹².

Imagen 1. Mapa de Samoa.



Fuente: s/ autor, *Strategy for the Development of Samoa 2016/17 – 2019/20* [en línea], Government of Samoa, Apia, diciembre 2016, pág. 3, Dirección URL: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sao165879.pdf> [consultado: 20 de diciembre de 2018].

¹¹² s/autor, *op. cit.*, pág. 1.

Las particularidades geográficas de dicho archipiélago se retoman al incluirse en su escudo, tal como se muestra en la imagen 2, en el cual se presentan aspectos geográficos de la isla, cuestiones religiosas y retoma los colores de la bandera. En este sentido, dicho distintivo “incluye una palmera ante las ondas que representa el archipiélago de Samoa en medio del Pacífico, la cruz latina es símbolo de la fe cristiana, y está rodeada por ramas de laurel. En la cinta debajo está inscrito el lema nacional en samoano “Faavae i le Atua Samoa” (Samoa se apoya en Dios). Además, recupera los colores y cinco estrellas de la bandera”¹¹³.

Imagen 2. Escudo de Samoa.



Fuente: Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *Estado Independiente De Samoa. Ficha Técnica* [en línea], Senado de la República LXIII legislatura, México, junio 2018, pág. 4, Dirección URL: https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Samoa.pdf [consultado: 27 de diciembre de 2018].

Es importante destacar que Upolu es la isla con mayor concentración de habitantes, a diferencia de Savai'i que tiene menor población, además de encontrarse en esta la capital de Samoa, así como el Aeropuerto Internacional de Faleolo¹¹⁴. Cabe añadir que algunas ciudades importantes en dicho país son “Salelologa, Mulifanua, Vaialele, Matavai, Faleasi'u”¹¹⁵.

¹¹³ s/autor, *op. cit.*, pág. 1.

¹¹⁴ Traducción propia *Confróntese con Samoa Tourism Authority, Beautiful Samoa, Visit Samoa year 2016* [en línea], Samoa Tourism Authority, Samoa, 2016, 4 pp., Dirección URL: <http://www.samoatourism.org/Content/SiteResources/PAGE/101/STA010b%20GENERAL%20BROCHURE-WEB.pdf> [consultado: 22 de diciembre de 2018].

¹¹⁵ Cfr. Samoa Tourism Authority, *op. cit.*

2.2 Características económicas

Por lo que concierne a la economía de Samoa, su Producto Interno Bruto (PIB) es equivalente a \$856.626.506 dólares¹¹⁶, mientras que el PIB per cápita es de \$4.360,8 dólares. A su vez, los principales sectores que aportaron al PIB en 2017 fueron la agricultura y pesca, industria y servicios, con 10.4%, 23.2% y 66% respectivamente¹¹⁷. Cabe añadir que la ONU lo clasifica como “un país en desarrollo de grado medio”¹¹⁸.

Es importante señalar que la industria, los servicios y el turismo han incrementado en los últimos años, reflejándose así en la importancia que tienen en el PIB del país. En otras palabras, “la industria representa el 23.6% del PIB y emplea menos del 6% de la fuerza de trabajo. El sector de servicios representa casi dos tercios del PIB y emplea aproximadamente al 50% de la fuerza de trabajo. El turismo es un sector en expansión que representa el 25% del PIB”¹¹⁹.

Por otro lado, mientras que las importaciones de bienes y servicios representan el 49.9% del PIB¹²⁰, las exportaciones son el 29.3% del PIB¹²¹. Dentro de los productos que se exportan se encuentran pescado congelado, cableado y material eléctrico, petróleo refinado, zumos de frutas, mandioca¹²²; los principales destinos de exportación son Samoa Americana (26.6%), Australia (21.4%), Nueva

¹¹⁶ Banco Mundial, *PIB (US\$ a precios actuales)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=WS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹¹⁷ Véase en Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *op. cit.*

¹¹⁸ Asamblea General, *Informe nacional presentado con arreglo al párrafo 15 a) del anexo de la resolución 5/1 del Consejo de Derechos Humanos Samoa* [en línea], ONU, Ginebra, 2 a 13 de mayo de 2011, pág. 3, Dirección URL: https://www.upr-info.org/sites/default/files/document/samoa/session_11_-_may_2011/ahrcwg611wsm1s.pdf [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹¹⁹ Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *op. cit.*, pág. 6.

¹²⁰ Banco Mundial, *Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹²¹ Banco Mundial, *Importaciones de bienes y servicios (% del PIB)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?locations=WS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹²² *Cfr. s/autor, op. cit.*

Zelanda (19.7) y Tokelau (8.2%)¹²³. Con respecto a los bienes y servicios de importación destacan el petróleo refinado, carne de aves, automóviles, plásticos, azúcar, maquinaria¹²⁴, siendo sus principales proveedores Nueva Zelanda (26.4%), Singapur (16.6%), Estados Unidos (11.1%) y Australia (10.5%)¹²⁵.

En este sentido, el gobierno de Samoa declara en sus estudios sobre su integración al mercado su dependencia al exterior, señalando que es una característica en común de gran parte de los países insulares. Lo anterior se lo atribuyen a su ubicación geográfica y sus características internas, ya que “tiene recursos naturales limitados, un mercado interno muy pequeño, y está geográficamente distante de sus socios comerciales”¹²⁶.

Si bien Samoa ha realizado diversas reformas desde finales del siglo XX para abrir su mercado y entrar al nuevo sistema económico neoliberal¹²⁷, el sector agrícola ha sido uno de los más afectados, como resultado “la agricultura que solía ser el pilar de la economía de Samoa se ha reducido del 22% al 12% del PIB en diez años”¹²⁸.

Como se ha mencionado, la ubicación geográfica de dicho país insular aunado al territorio impide que pueda disponer de una gran cantidad de recursos básicos para subsistir, como son los alimentos, automóviles, material industrial o combustibles, lo cual se refleja en la diferencia existente entre el porcentaje del PIB entre las importaciones y las exportaciones pues la primera es mayor por poco más de 20%.

¹²³ Traducción propia Department of Foreign Affairs and Trade, Samoa [en línea], Australian Government, Australia, 2018, pág. 1, Dirección URL: <https://dfat.gov.au/trade/resources/Documents/samo.pdf> [consultado: 20 de diciembre de 2018].

¹²⁴ Véase en s/autor, *op. cit.*

¹²⁵ *Idem.*

¹²⁶ Traducción propia Government of Samoa, *Diagnostic Trade Integration Study Volume I & II* [en línea], Government of Samoa, Samoa, 2010, pág. 47, Dirección URL: <http://www.oecd.org/aidfortrade/countryprofiles/dtis/Samoa-DTIS-2010.pdf> [consultado: 22 de diciembre de 2018].

¹²⁷ Cfr. Withers, William, *Samoa Estudio De Caso Práctico* [en línea], Unión Internacional de Telecomunicaciones o de sus Miembros, s/lugar de edición, febrero 1998, 38 pp., Dirección URL: https://www.itu.int/osg/spu/wtpf/wtpf98/cases/Final/samoa_s.pdf [consultado: 19 de diciembre de 2018].

¹²⁸ *Ibid*, pág. 50.

Si bien la producción agrícola podría significar una ventaja de Samoa en el comercio internacional, se han privilegiado otros sectores como el turismo o los servicios lo cual ha tenido un impacto negativo al disminuir su aportación al PIB obligando a comprar alimentos. Aunado a ello, la distancia existente entre sus principales socios comerciales aumenta los costos de transporte y tiene repercusiones en los precios finales de bienes imprescindibles para subsistir. Sin embargo, Samoa ha buscado hacer frente a los nuevos retos de la economía mundial e impulsar sectores como la industria o el turismo para fortalecer su situación económica.

2.3 Características geográficas

En relación con las particularidades de este Estado insular, se destacan las islas que conforman a este país ya que “son de origen volcánico claramente visibles en forma de varios volcanes inactivos y campos de lava. Aproximadamente el 70% de la población y la infraestructura de Samoa están ubicadas en zonas costeras bajas”¹²⁹.

El clima de Samoa por su localización es tropical, el cual presenta dos variaciones en todo el año. De esta forma “está marcado por una clara estación húmeda y cálida (de noviembre a abril), y seca y fresca (de mayo a octubre). Las temperaturas son típicamente tropicales (oscilan entre 24°C y 32°C diariamente) y generalmente uniformes durante todo el año”¹³⁰.

A pesar de las dificultades que podría traer el tipo de suelo de Samoa al ser poroso por ser volcánico, se ha establecido la red de transporte necesaria entre las islas a fin de que permitan el traslado y comunicación del país. Ejemplo de ello es “la naturaleza geográficamente compacta del país y su red de carreteras y transporte marítimo hacen que el transporte entre y dentro de las islas sea relativamente fácil, lo que posibilita el acceso a servicios gubernamentales

¹²⁹ Traducción propia s/ autor, *National Adaptation Programme Of Action Samoa* [en línea], Ministry of Natural Resources, Environment & Meteorology, Australia, 2005, pág. 8, Dirección URL: <https://unfccc.int/resource/docs/napa/sam01.pdf> [consultado: 24 de diciembre de 2018].

¹³⁰ *Ibidem*, pág. 9.

centralizados”¹³¹. Es importante destacar que Samoa tiene gran cantidad de territorio para impulsar la agricultura ya que cuenta “con alrededor del 43% de la tierra cultivable”¹³².

No obstante, ante los fenómenos naturales Samoa es vulnerable no sólo por el nivel del mar y el tamaño de su territorio, ya que la mayoría de sus habitantes, así como la infraestructura es muy cercana a la costa. De acuerdo con el índice de vulnerabilidad de la Commonwealth, que combina vulnerabilidad por cuestiones económicas como naturales, posiciona a Samoa entre los cinco estados más vulnerables¹³³.

Es por lo anterior que el desarrollo social que ha tenido este archipiélago se encuentra en riesgo, lo que a su vez compromete a la integridad de su población y el desarrollo económico del mismo pues “las aldeas rurales y urbanas están ubicadas muy cerca de la costa, a lo largo de las llanuras. Aproximadamente el 98 por ciento de la población vive en estas estrechas llanuras costeras, que incluyen la ciudad capital de Apia en la isla de Upolu”¹³⁴.

Como consecuencia, en 2009 y 2012 este país fue afectado por un terremoto, tsunami y ciclón que dejaron ver los estragos económicos y las afectaciones sociales ante las alteraciones climáticas que repercuten a los países insulares: “en septiembre de 2009, un terremoto y el tsunami resultante dañaron a Samoa y la cercana Samoa Americana, interrumpiendo el transporte y la generación de energía, ocasionando unas 200 muertes. En diciembre de 2012, las inundaciones y los daños del viento provocados por el ciclón Evan causaron la muerte de cuatro personas, desplazaron a más de 6.000, y dañaron unas 1.500 viviendas en la isla Upolu”¹³⁵.

¹³¹ s/ autor, *op. cit.*, pág. 6.

¹³² *Ibidem*, pág. 4.

¹³³ Traducción propia Cfr. Australian AID; *Samoa country case study* [en línea], Australian Agency for International Development (AusAID), Canberra, marzo 2012, 70 pp., Dirección URL: <https://dfat.gov.au/about-us/publications/Documents/samoa-case-study.pdf> [consultado: 26 de diciembre de 2018].

¹³⁴ Australian AID, *op. cit.*, pág. 4.

¹³⁵ Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *op. cit.*, pág. 5.

2.4 Samoa frente a los fenómenos naturales

El Estado Independiente de Samoa, que forma parte de los PEID compartiendo características geográficas similares como la referente al territorio pequeño, al ser un país insular se encuentra limitado condicionando su crecimiento tanto por la lejanía y su reducido tamaño. Dicho de otra forma, debe enfrentar “el aislamiento de los mercados extranjeros, la base económica estrecha, la propensión a los desastres naturales y las limitaciones de la capacidad humana en las áreas que requieren mucha capacitación”¹³⁶.

Con respecto a su economía, si bien es considerado como una de las pocas islas que se encuentra en vías de desarrollo económico debido a sus exportaciones, impulso a la producción de manufacturas, crecimiento del turismo, así como las remesas que llegan de sus connacionales en otros países, mantienen una gran dependencia de sus recursos naturales ya que gran parte de los productos que comercializan son agrícolas¹³⁷.

No obstante, uno de los retos que enfrentan los PEID poniendo en riesgo su integridad son las consecuencias que han derivado del cambio climático. De acuerdo a las estimaciones sobre los impactos de las alteraciones medioambientales en el caso particular de Samoa previstas por la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth de Australia (CSIRO por sus siglas en inglés) destacan: “I) eventos de lluvias más frecuentes y extremos; II) eventos de sequías más frecuentes y prolongados; III) aumento de las temperaturas

¹³⁶ Traducción propia PNUD, *Post Cyclone Evan Shelter Reconstruction Programme* [en línea], PNUD, s/lugar de publicación, s/año de publicación, pág. 2, Dirección URL: http://www.ws.undp.org/content/dam/samoa/docs/prodocs/UNDP_WS_TCEvanRecoveryProgrammeProDo c.pdf [consultado: 16 de enero de 2019].

¹³⁷ Traducción propia Cfr. Seumanutafa, Kirisimasi, *Cities and Climate Change Initiative, abridged Report, Apia Samoa Climate Change Vulnerability assessment* [en línea], UN-Habitat, s/lugar de publicación, 2014, 39 pp., Dirección URL: http://www.fukuoka.unhabitat.org/programmes/ccci/pdf/Apia_Samoa_2014.pdf [consultado: 25 de enero de 2019].

del aire y del agua; IV) aumento del nivel del mar; y V) eventos de viento extremo más frecuentes”¹³⁸.

Los efectos mencionados anteriormente han sido visibles en los últimos años. A pesar del clima húmedo y seco que es propio de este archipiélago, se han presentado variaciones en lo que se refiere a su duración, pues en la actualidad Samoa “está sujeta a períodos secos anormalmente largos que coinciden con el fenómeno de la Oscilación del Sur de El Niño (ENOS). Varios de estos períodos secos han ocurrido en la última década, junto con varios ciclones tropicales dañinos, lo cual es consistente con el aumento esperado en la variabilidad debido al cambio climático”¹³⁹.

Es importante destacar que ENOS hace referencia a “la estrecha relación entre el evento oceánico (El Niño) y el atmosférico (La Oscilación del Sur) [...] son parte de un mismo fenómeno climático que involucra interacciones entre la atmósfera y el océano Pacífico Tropical”¹⁴⁰. Principalmente las repercusiones que se presentan durante dicho evento “se manifiesta mediante cambios en los patrones normales de comportamiento de: las corrientes oceánicas, los flujos de viento, y la distribución de la precipitación y la temperatura”¹⁴¹. Ante ello, los PEID que se localizan cerca de la zona donde se produce dicho fenómeno natural deben enfrentar alteraciones en sus ecosistemas, repercutiendo en sus producciones internas, así como en la estabilidad de estas islas.

En este sentido, las consecuencias provocadas por dicho fenómeno natural tienen impactos económicos, sociales y ambientales en Samoa pues este

¹³⁸ Traducción propia PNUD, *Integrated Flood Management to Enhance Climate Resilience of the Vaisigano River Catchment in Samoa* [en línea], PNUD, Samoa, 2017, pág. 5, Dirección URL: http://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/undp_gcf_prodoc_samoa_signed_21jul2017.pdf [consultado: 18 de enero de 2019].

¹³⁹ Seumanutafa, Kirisimasi, *op. cit.*, pág. 10.

¹⁴⁰ Alfaro, Eric, *Los Fenómenos de El Niño y La Niña* [en línea], Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 6 al 10 de noviembre del 2000, pág. 7, Dirección URL: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/421/AlfaroEINi%C3%B1oLaNi%C3%B1a2000.pdf?sequence=1> [consultado: 21 de enero de 2019].

¹⁴¹ Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología (CONICIT) de Venezuela, *El Fenómeno de el Niño* [en línea], COMUNIICA, año 3, no. 9, Venezuela, 1998, pág. 1, Dirección URL: <http://repiica.iica.int/docs/B1760e/B1760e.pdf> [consultado: 22 de enero de 2019].

calentamiento del Pacífico abarca “las aguas del Pacífico ecuatorial-oriental, frente a las costas de Ecuador y Perú, abarcó una longitud de casi 11,000 Km, entre los meridianos 180° y 80° Oeste, desde el norte de Samoa hasta las costas de Sudamérica”¹⁴².

A pesar de que El Niño ha tenido importancia en el sistema climático del Pacífico por la variabilidad del clima producida entre la atmósfera y el agua, existen más eventos que pueden alterar los periodos estacionales de dicha isla. Por tanto, el “ENOS no es la única causa de variabilidad climática, ya que a pesar de que es uno de los más dramáticos y quizás uno de los más estudiados, muchas fluctuaciones no inducidas por El Niño son capaces de provocar alteraciones de los regímenes de lluvia y/o temperatura con importantes impactos”¹⁴³.

Por otro lado, Samoa ha sufrido de ciclones y tsunamis desde finales del siglo pasado los cuales han tenido consecuencias para la isla. En el aspecto económico, los estragos que han resultado de los cinco fenómenos con más consecuencias que han ocurrido desde los noventas hasta finales del 2012 repercuten significativamente en el PIB y daños al crecimiento tal como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Daños causados por desastres naturales en Samoa.

Event	Return Period Years	Asset Damage USD million, 2005 prices	Loss of GDP USD million, 2005 prices	Total GDP USD million	Loss as % of GDP	Notes
Cyclone Ofa, 1990	25	166	15	161	113	Buildings and infrastructure
Cyclone Val 1991	100	388	36	163	260	30% agricultural assets
Cyclone Heta 2004	10	1	4	236	2	Limited damage
Tsunami 2009	50	54	50	277	38	Buildings, infrastructure and tourism
Cyclone Evan 2012	100	103	100.6	632	29	Productive Sector

Fuente: Seumanutafa, Kirisimasi, *Cities and Climate Change Initiative, abridged Report, Apia Samoa Climate Change Vulnerability assessment* [en línea], UN-Habitat, s/lugar de publicación, 2014, pág. 24, Dirección URL: http://www.fukuoka.unhabitat.org/programmes/ccci/pdf/Apia_Samoa_2014.pdf [consultado: 25 de enero de 2019].

¹⁴² Klauer, Alfonso, *El Niño - La Niña, El fenómeno Océano atmosférico del Pacífico Sur, un reto para la ciencia y la historia* [en línea], Nueva Historia, Lima, agosto 2000, pág. 18, Dirección URL: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/ak6/ak6.pdf> [consultado: 19 de enero de 2019].

¹⁴³ Alfaro, Eric, *op. cit.*, pág. 8.

Como se observa en la tabla, cada fenómeno natural tuvo afectaciones en la economía, aunque tuvieron impactos específicos en ciertos sectores. Mientras que en 1990 el ciclón Ofa representó mayores repercusiones en la infraestructura y construcciones, un año después el ciclón Val afectó al 30% de las producciones agrícolas. En lo que concierne a lo sucedido en lo que va del siglo, el ciclón Heta de 2004 no causó grandes daños, en contra parte en 2009 el tsunami que afectó a Samoa tuvo efectos negativos en las construcciones, infraestructura y turismo, finalmente el ciclón Evan de 2012 impactó en el sector productivo del país.

En el caso del tsunami de 2009, aunque las pérdidas económicas no fueron tan grandes en comparación con otros eventos naturales que ha sufrido Samoa, impactó al sector del turismo y dañó la estructura país entero. Para ejemplificar lo anterior, IRENA abordó en un documento las devastaciones provocadas en 2009 en la isla “causando la muerte y daños importantes a la infraestructura. La recuperación requirió grandes gastos inesperados, interrumpiendo no sólo a los directamente afectados, sino a toda la economía de Samoa [...] las consecuencias de las tormentas incluyen la pérdida de cultivos y costosas reparaciones en edificios e instalaciones”¹⁴⁴.

Con respecto a las afectaciones provocadas por el ciclón Evan, el Banco Mundial y el Fondo Global para la Reducción y Recuperación de Desastres (GFDRR por sus siglas en inglés) establecieron en un reporte sobre la recuperación de Samoa desde la devastación que produjo dicho ciclón por el impacto multidimensional que tuvo esta depreciación tropical. Tal informe establece que se “destruyeron más de 600 hogares, matando a 14 personas y desplazando a más de 7,500 personas. Disminuyendo cultivos y granjas, el ciclón Evan interrumpió los medios de vida de miles de agricultores y pescadores en Samoa. La tormenta también dañó el suministro de energía del país, las carreteras clave, los puentes y las instalaciones turísticas. Los daños económicos totales y las pérdidas de

¹⁴⁴ Traducción propia Isaka, Mirei; Mofor, Linus; Wade, Herb, *Pacific Lighthouses Renewable energy opportunities and challenges in the Pacific Islands region Samoa* [en línea], IRENA, s/lugar de edición, agosto 2013, pág. 2, Dirección URL: <http://www.sustainablesids.org/wp-content/uploads/2016/11/IRENA2015Pacific-Lighthouse-Samoa.pdf> [consultado: 17 de enero de 2019].

producción se estimaron en más de \$210 millones, equivalente a aproximadamente el 30% del PIB del país en 2011”¹⁴⁵.

Al ser Samoa una isla pequeña, que depende de pocos sectores como el turismo, manufacturas, agricultura, pesca los cuales impulsan su economía tanto por las exportaciones como la oferta laboral para sus habitantes, los daños que dejan los fenómenos naturales cotidianos producidos tanto por las variaciones del sistema climático, así como los producidos por el cambio climático, tuvo repercusiones en todas las esferas que conforman a dicho archipiélago, impidiendo al país proveer la seguridad necesaria en los diversos aspectos.

2.5 Vulnerabilidad energética de Samoa ante los desastres naturales

La energía tiene un valor importante en el desarrollo de cualquier país en su sistema económico para competir en el comercio internacional y con ello poder subsistir e impulsar el crecimiento interno del Estado permitiendo un mejor desarrollo en el exterior. Es así que “la creciente demanda de las necesidades sociales a nivel global, impulsada por los hábitos de vida y la forma en la que se organizan las regiones ha llevado al crecimiento paralelo de la industria y con ello al creciente aumento del consumo de energía”¹⁴⁶.

Es por lo anterior que se comprende la dependencia de un Estado hacia el sector energético para su funcionamiento interno, satisfacer las necesidades básicas de su población en los hogares, escuelas, hospitales, diversos empleos, transporte, entre otros. Sin embargo, los países insulares por su condición necesitan de otros que puedan proveerles de hidrocarburos, aunado a las afectaciones que sufren por los fenómenos naturales ya sean producto del sistema climático o por el cambio climático derivado de la aceleración de la producción humana.

¹⁴⁵ Traducción propia Banco Mundial; GFDRR, *Resilient Recovery in Samoa after Cyclone Evan* [en línea], Banco Mundial, GFDRR, s/lugar de edición, 2012, pág. 2, Dirección URL: <https://www.gfdr.org/sites/default/files/Samoa%20SOI.pdf> [consultado: 20 de enero de 2019].

¹⁴⁶ Umbarila, Lilian; Alfonso, Freddy; Rivera, Julio; “Importancia de las energías renovables en la seguridad energética y su relación con el crecimiento económico” [en línea], en *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, UNAD, vol. 6, no. 2, julio-diciembre de 2015, pág. 231, Dirección URL: <http://oaji.net/articles/2017/5565-1508902666.pdf> [consultado: 15 de enero de 2019].

Por lo que concierne a la relación energética de los PEID, los combustibles son una prioridad dentro de sus agendas debido a la necesidad de gastar en la compra de estos para el funcionamiento de sus islas pues la mayoría carece de estos recursos naturales. Es por ello que “dependen de las importaciones de combustibles fósiles para producir energía, por lo que se debe seguir dando prioridad a la transición a las fuentes sostenibles de energía”¹⁴⁷.

En el caso particular de Samoa como uno de los conformantes de los PEID, la energía es un aspecto por el cual se encuentra subordinado ya que “depende del petróleo importado para gran parte de sus necesidades energéticas”¹⁴⁸, representando así un gasto de su economía interna como se abordó en las características económicas del mismo. A su vez, este incremento se le atribuye al mayor acceso de electricidad de su población en los últimos años, aunado a la demanda que esto conlleva¹⁴⁹.

En lo que atañe a los desastres naturales son otra desventaja que pone en riesgo al sector energético, derivado de la cercanía de la infraestructura del país a las costas. Por tanto, “la electricidad se encuentra entre las empresas más vulnerables a los eventos climáticos, especialmente dentro de la AUA [Área Urbana de Apia], donde la mayoría de la electricidad utiliza líneas de postes. Esto puede ser arrastrado por los fuertes vientos o ser arrastrado por las inundaciones”¹⁵⁰.

Teniendo en cuenta la carencia de hidrocarburos propios para satisfacer las necesidades de electricidad de la población, la falta de un sistema de distribución energética que haga frente al clima de la isla característico por grandes vientos,

¹⁴⁷ Watson, Charlene; Patel, Sejal; Durand, Alexis; Schalatek, Liane, *Reseña sobre financiamiento para el clima: Pequeños Estados insulares en desarrollo* [en línea], Overseas Development Institute, UK, noviembre 2016, pág. 1, Dirección URL: https://us.boell.org/sites/default/files/uploads/2016/11/cff12_2016_pequenos_estados_insulares_en_desarrollo_esp.pdf [consultado: 23 de octubre de 2019].

¹⁴⁸ Seumanutafa, Kirisimasi, *op. cit.*, pág. 3.

¹⁴⁹ Traducción propia Véase en IRENA, *Renewable Islands: Settings For Success* [en línea], IRENA, s/lugar de edición, 2014, 28 pp., Dirección URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/GREIN_Settings_for_Success.pdf [consultado: 14 de enero de 2019].

¹⁵⁰ Seumanutafa, Kirisimasi, *op. cit.*, pág. 18.

fenómenos naturales como ENOS, así como el aumento de tsunamis, ciclones y/o tormentas, Samoa ha enfrentado los efectos que conlleva lo mencionado anteriormente.

Para ejemplificar la fragilidad de la electricidad en Samoa se destaca lo ocurrido durante el ciclón Evan en 2012. Ante tal evento, la isla se vio privada de electricidad ya que se afectó el sistema completo para su distribución, por lo que “inmediatamente después del ciclón, toda Samoa estaba sin electricidad ni corrientes de agua. Hubo daños sustanciales en tres plantas hidroeléctricas, daños menores en otras dos”¹⁵¹.

Es importante destacar el periodo de tiempo que tardó el gobierno de dicha isla para restablecer la energía en las principales islas afectadas que fueron dos meses aproximadamente durante los cuales “toda la isla de Upolu y parte de Savai’i estaban sin energía (aunque la energía en Savai’i se restauró rápidamente después). Dentro de una semana, la energía se restauró en aproximadamente el 10 por ciento de la población de Upolu, y en cuatro semanas, alrededor del 60 por ciento se restableció la reconexión completa se logró a mediados de febrero de 2013”¹⁵².

Por lo que concierne al sistema de distribución de electricidad, las afectaciones fueron “1,198 postes de energía sufrieron daños (833 inclinadas, 245 rotas, 120 caídas), 158 medidores de potencia fueron destruidos, se reemplazaron 6.7 km de líneas eléctricas, se destruyeron 25 transformadores y la radio La red sufrió daños significativos”¹⁵³.

¹⁵¹ Traducción propia Meldau, Anne, “Cyclone Evan in Samoa” [en línea], en *The State of Environmental Migration 2013*, IOM Publications, Francia, 2013, pág. 51, Dirección URL: <http://labos.ulg.ac.be/hugo/wp-content/uploads/sites/38/2017/11/The-State-of-Environmental-Migration-2013-49-60.pdf> [consultado: 24 de enero de 2019].

¹⁵² Traducción propia Government of Samoa, *SAMOA Post-disaster Needs Assessment Cyclone Evan 2012* [en línea], Banco Mundial, Samoa, marzo 2013, pág. 81, Dirección URL: http://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/SAMOA_PDNA_Cyclone_Evan_2012.pdf [consultado: 23 de enero de 2019].

¹⁵³ *Ibidem*, pág. 82.

Tabla 9. Estimaciones de los daños causados en el sector energético de Samoa.

Component	Damage (thousand SAT)
Power generation	
Hydropower plants	
Samasoni	18,000.0
Alaoa	2,076.3
Fale ole Fee	11,780.6
Lalomauga	656.5
Taelefaga	287.8
Thermal plants	
Tanugamanono (diesel)	1,665.0
Savai'i (diesel)	65.0
Transmission and distribution	
Power poles (833 leaning, 245 broken, 120 fallen)	861.5
Power meters (158 meters destroyed)	95.9
Cross-arms (195 broken)	483.7
Power lines (6.7km needing replacement)	1,460.7
Transformers (25 destroyed)	437.7
Radio network (destroyed)	418.8
Total	39,089.1

Fuente: Government of Samoa, *SAMOA Post-disaster Needs Assessment Cyclone Evan 2012* [en línea], Banco Mundial, Samoa, marzo 2013, pág. 82, Dirección URL: http://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/SAMOA_PDNA_Cyclone_Evan_2012.pdf [consultado: 23 de enero de 2019].

De acuerdo con la tabla 9, el sistema de transferencia y distribución de electricidad sufrió daños considerables, lo cual explica la tardanza del gobierno samoano para restablecer la energía en Upolu, la isla más afectada por el ciclón Evan, debido a que se tuvieron que reemplazar todos los postes, artículos y cables afectados. A su vez, las fuentes de electricidad también presentaron daños, principalmente las plantas hidroeléctricas, mismas que muestran pérdidas considerables.

Es por lo anterior que Samoa ha establecido como uno de sus propósitos impulsar y fortalecer su sector energético, tanto en las fuentes de producción de electricidad, además de reforzar la infraestructura de distribución de esta, lo que recae en enseñanza para disminuir las consecuencias de los fenómenos naturales que impactan en ella, así como reducir la interdependencia la exterior por la compra de hidrocarburos e influir en la disminución de GEI y el calentamiento global. Por ello “las medidas de mitigación centradas en la expansión del componente de energía renovable del sector energético han contribuido a mejorar la seguridad energética, la reducción del uso de combustibles fósiles y las emisiones de CO₂”¹⁵⁴.

¹⁵⁴ Traducción propia ONU, *Samoa and The United Nations: 50 Years Of Partnership* [en línea], ONU, Apia, 2012, pág. 18, Dirección URL:

2.6 La energía dentro de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa de 2012 – 2016

Los PEID han centrado sus esfuerzos en la implementación de energías renovables a fin de disminuir su dependencia hacia la importación de hidrocarburos. Como resultado, han establecido en foros internacionales la necesidad de reforzar la utilización de dichas fuentes de obtención de energía, pues “si bien un cierto número de sectores de varios PEID ya utilizan fuentes de energía renovables como la energía solar, la biomasa y la energía eólica, estas deben desarrollarse en mayor medida para asegurar un enfoque más sostenible de la generación y el consumo de energía en los PEID”¹⁵⁵.

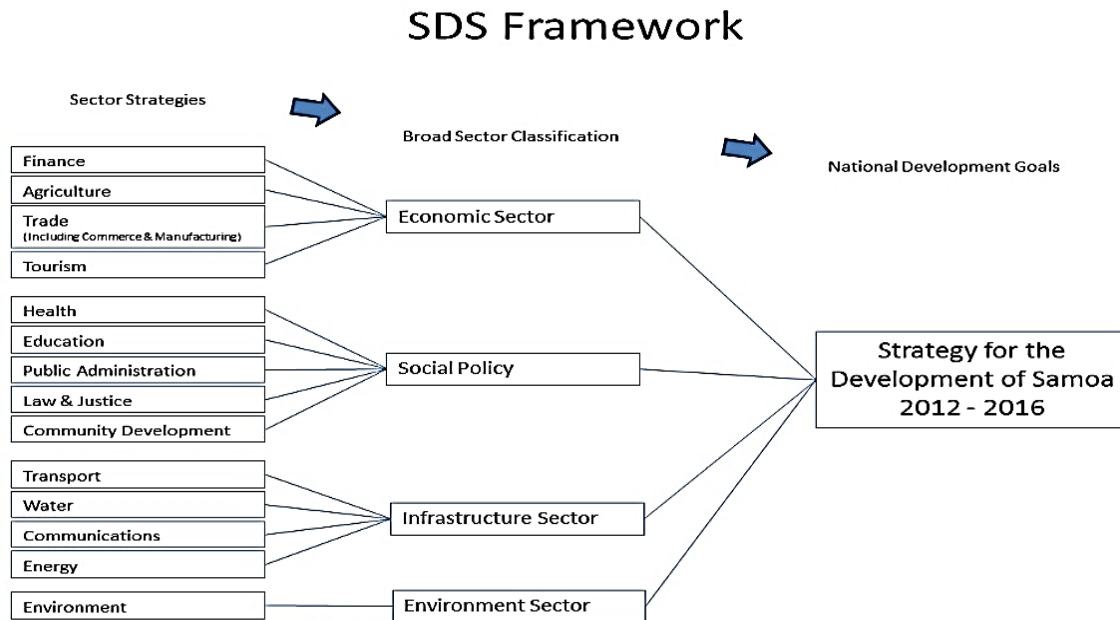
Asimismo, ante las afectaciones que provocan las alteraciones en el cambio climático y el impacto que provoca en la estabilidad de los PEID, particularmente en el caso de la energía, se busca reducir los efectos de esta que de por sí conlleva la importación de la misma, los cuales son agravados con las devastaciones propiciadas por la presencia de nuevos fenómenos naturales, así como las afectaciones al clima de estos.

Siguiendo esta línea, ante el compromiso de Samoa por disminuir las afectaciones ocasionadas por los fenómenos naturales, a partir del siglo XXI sus planes nacionales se caracterizan por establecer la energía como un aspecto importante que deben atender. En este sentido el Gobierno de Samoa creó el Plan del Sector Energético Samoa 2012 – 2016, que deriva de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa el cual abarca el mismo periodo, que como bien su nombre señala sitúa a la energía como una prioridad dentro del sector de infraestructura como se señala en la imagen 3 sobre el Marco de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa.

http://www.ws.undp.org/content/dam/samoa/docs/UNDP_WS_Samoa50years_reduced.pdf [consultado: 22 de enero de 2019].

¹⁵⁵ UNCTAD, *op. cit.*, pág. 7.

Imagen 3. Marco de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa.



Fuente: Ministry of Finance, *Samoa Energy Sector Plan 2012 - 2016* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2011, pág. 10, Dirección URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/4835.pdf> [consultado: 13 de enero de 2019].

Es importante destacar que la estrategia para mejorar la energía resulta de un plan creado por el gobierno a partir de las necesidades generales y particulares de cada uno de los aspectos que se establecen en este a fin de impulsar el desarrollo del archipiélago, y con esto lograr el crecimiento de la misma al atender aspectos negativos que impiden a Samoa progresar apostando a las energías sustentables como uno de sus 14 puntos claves para impulsar a Samoa¹⁵⁶.

En lo que concierne a la elaboración de dicho documento centrado en la sostenibilidad nacional de Samoa, en este se “presentan las principales estrategias y sectores prioritarios para el desarrollo de Samoa en el cuatrienio 2012-2016, se elaboró a partir del examen de las estrategias anteriores y las opiniones expresadas durante las consultas con las partes interesadas”¹⁵⁷.

¹⁵⁶ Traducción propia Confróntese con Ministry of Finance, *Samoa Energy Sector Plan 2012 - 2016* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2011, 79 pp., Dirección URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/4835.pdf> [consultado: 13 de enero de 2019].

¹⁵⁷ Consejo de Derechos Humanos, *Informe nacional presentado con arreglo al párrafo 5 del anexo de la resolución 16/21 del Consejo de Derechos Humanos* Samoa* [en línea], ONU, s/lugar de publicación, 17 de febrero de 2016, pág. 3, Dirección URL: <https://www.upr->

Dicho plan busca consolidar la distribución de energía además de disminuir su dependencia a la importación de petróleo, el cual influye en la producción de electricidad. El diseño de la estrategia destaca la necesidad de “apoyar la implementación de la Estrategia para el Desarrollo de Samoa (SDS) 2012-2016, que tiene la visión de mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos de Samoa. La energía renovable y la eficiencia energética son los componentes principales del plan del sector energético”¹⁵⁸.

Con respecto a la utilización de la energía, el documento la divide en 3 subsectores entre ellos la electricidad, además expone la necesidad de impulsar la energía renovable, puesto que “la electricidad (aproximadamente el 27% de la energía primaria total) proviene actualmente de la generación hidroeléctrica y diésel con un componente solar muy pequeño, y se entrega a usuarios residenciales, comerciales, institucionales e industriales. La proporción renovable de las fuentes de energía de este subsector se estima en 13% para 2011 (inferior a la tendencia estimada de 16% debido a una precipitación muy por debajo del promedio en 2011)”¹⁵⁹.

Uno de los objetivos de este sector es utilizar fuentes propias para la producción de energía renovable. Por ello busca incrementar el abastecimiento de energía, a través de “la Estrategia para el Desarrollo de Samoa exige un aumento del 8 por ciento en el suministro de energía renovable desde 2012 hasta 2016. El gobierno de Samoa está comprometido con la inversión en energía renovable para reducir la carga de los altos costos de electricidad para sus residentes y negocios. Su compromiso se muestra en los objetivos del EPC, que posee”¹⁶⁰.

Dentro de esta estrategia se busca impulsar la energía eólica, solar, biomasa e hidráulica debido a la confiabilidad y viabilidad a partir de las características geográficas del archipiélago. Entre los aspectos que hacen factibles el impulso de

info.org/sites/default/files/document/samoa/session_25_-_may_2016/a_hrc_wg.6_25_wsm_1_s.pdf
[consultado: 03 de febrero de 2019].

¹⁵⁸ Isaka, Mirei; Mofor, Linus; Wade, Herb, *op. cit.*, pág. 3.

¹⁵⁹ Ministry of Finance, *op. cit.*, pág. 8.

¹⁶⁰ IRENA, *op. cit.*, pág. 22.

estas energías destacan la existencia de zonas para su explotación ya que “hay dos sitios de energía hidroeléctrica que carecen de fondos para el despliegue. Hay terrenos disponibles para la instalación de energía solar fotovoltaica. También hay un sitio de energía eólica viable”¹⁶¹.

Por lo que concierne a las estrategias para la implementación de los objetivos de dicho plan “son mejorar la estructura tarifaria; fomentar la participación del sector privado en la producción de electricidad; promover la generación de electricidad a partir de tecnologías probadas de energía renovable; y promover estrategias de gestión lateral de la demanda y la oferta para todos los consumidores y EPC; promover estrategias de eficiencia energética en todos los sectores de consumo; y la reducción de gases de efecto invernadero a través de energías renovables en el sector eléctrico”¹⁶².

Para recapitular, Samoa al ser reconocido como PEID comparte características geográficas y económicas con este grupo de países como su reducido tamaño, lejanía con otros países vecinos, carencia de productos, dependencia de las importaciones para satisfacer sus necesidades entre otras. Principalmente la falta de fuentes energéticas no renovables lo vuelven vulnerable, aunado a los riesgos que enfrenta por la aceleración del cambio climático, así como los daños provocados por fenómenos naturales han obligado a dicha isla a crear un plan centrado en el sector energético que buscó hacer uso de las energías renovables de 2012 a 2016 en los principales sectores que requieren de energía, mismos que se desarrollan en el siguiente capítulo.

¹⁶¹ Traducción propia Climate Investment Funds, *Samoa Expression of Interest to Participate in SREP* [en línea], Climate Investment Funds, s/lugar de publicación, pág. 4, Dirección URL: https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/meeting-documents/samoa_eoi_0.pdf [consultado: 05 de febrero de 2019].

¹⁶² Climate Investment Funds, *op. cit.*, pág. 5.

Capítulo 3. Las energías renovables implementadas en Samoa

En el presente capítulo se analiza el Plan del Sector Energético de Samoa 2012 - 2016 a partir de las directrices que derivan de su objetivo principal. Asimismo, se reconocen los sectores que tienen mayor uso de energía en el cual se hacen observaciones tanto del panorama general de las energías renovables en dicho país como de forma individual en los aspectos con mayor uso de energía dentro de la isla durante el periodo de implementación de la estrategia a fin de evaluar los avances o retrocesos de las energías renovables a partir de la implementación de dicho proyecto energético.

3.1 Las energías renovables en el Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016)

Como ya se mencionó anteriormente, el Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016) resultó de un análisis hecho por el gobierno de dicho país insular que reconoció a la energía como un aspecto englobado dentro de la infraestructura, el cual debe contemplarse para obtener el crecimiento de dicho Estado. En este sentido, la visión del proyecto versó en la sustentabilidad energética, específicamente se buscó a largo plazo tener una autosuficiencia energética¹⁶³ que hiciera contrapeso a la dependencia de hidrocarburos y atienda los obstáculos que implica para Samoa como PEID.

Partiendo de la subordinación energética a la que se encuentran sometidos los PEID y las implicaciones nacionales que conlleva adquirir estos productos indispensables para la actividad interna del país, se aspiró dentro de las metas a disminuir la adquisición de petróleo a través de la utilización de fuentes alternas que puedan proveer de la energía necesaria para los diversos sectores de Samoa. Es por lo anterior que el objetivo general de dicho documento buscó en su momento “reducir en un 10% la tasa de crecimiento del volumen de combustibles fósiles importados para 2016”¹⁶⁴.

¹⁶³ Véase en Ministry of Finance, *op. cit.*

¹⁶⁴ Ministry of Finance, *op. cit.* pág. 57.

En cuanto a los objetivos particulares del proyecto se establecieron tres:

- I. El Plan del Sector Energético se lanzó e implementó con un 75% de los objetivos alcanzados para 2016;
- II. Aumentar la contribución de ER [energías renovables] al consumo total de energía del país en un 10% para 2016;
- III. Aumentar el suministro de servicios de ER por un 10% para 2016¹⁶⁵.

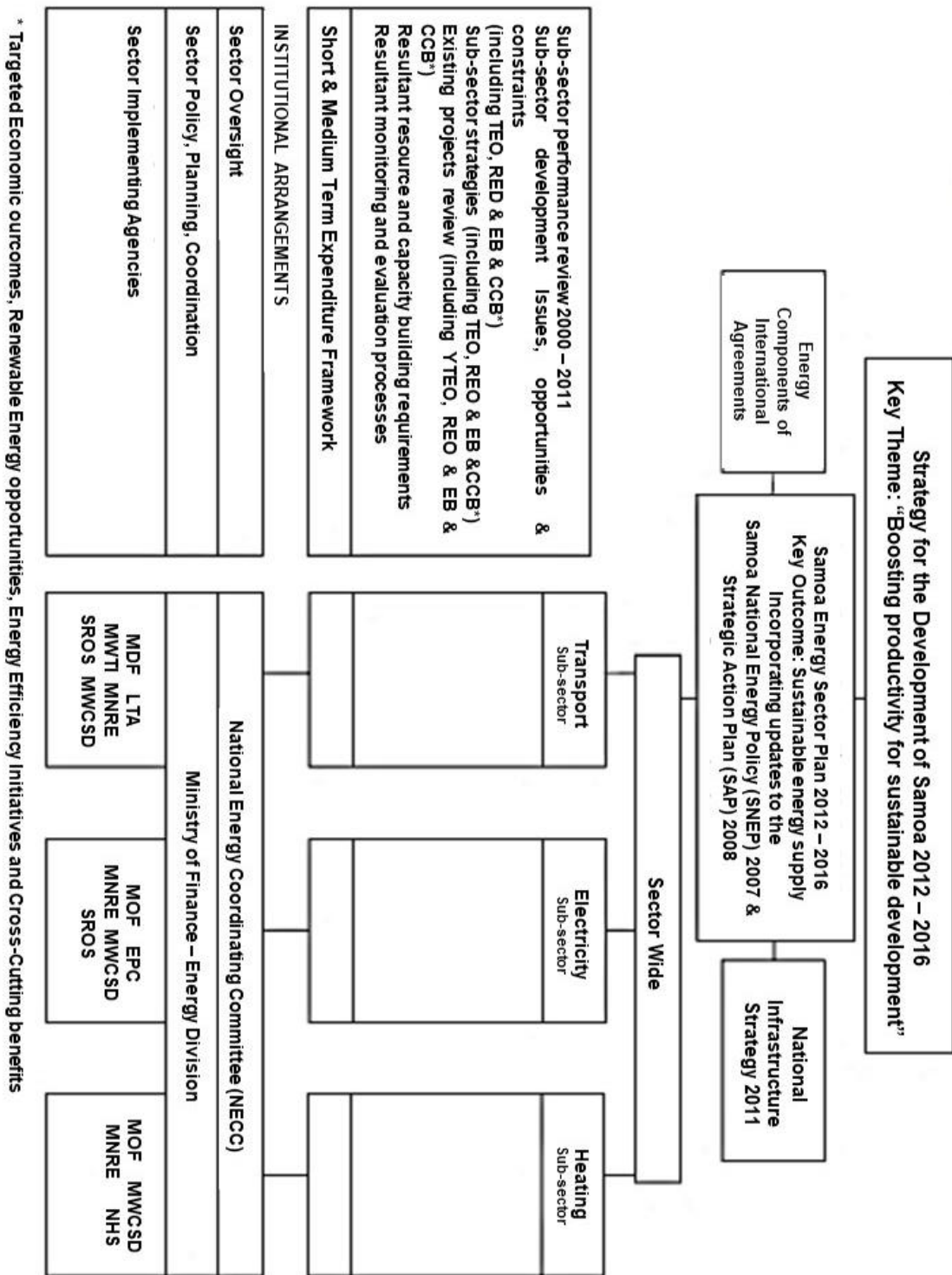
Vale la pena hacer hincapié en que el plan no buscó eliminar en su totalidad la importación de petróleo tanto por el reducido tiempo que abarcó este proyecto, aunado a la gran cantidad de adecuaciones internas que deben realizarse para poder abastecerse de energías renovables elaboradas al interior del país. No obstante, si se comprometió a trabajar en la implementación de las bases e introducir el uso de estas fuentes renovables durante el tiempo establecido del mismo.

Con respecto a la imagen 4, el diagrama establece de forma organizada los aspectos más importantes en los que se fundamentó dicha estrategia, destacando el Plan Nacional de Sustentabilidad de Samoa, del cual deriva la cuestión de energía que se aborda en el documento mencionado. A su vez, se buscó realizar una actualización en esta materia a partir de las políticas energéticas instauradas en 2007 y 2008, contando con la participación de las dependencias gubernamentales y empresas nacionales que atienden dicho sector. Aunado a ello también destacan los sub sectores principales en cuestión de energía para dicho país insular¹⁶⁶.

¹⁶⁵ Ministry of Finance, *op. cit.* pág. 57.

¹⁶⁶ *Cfr.* Ministry of Finance, *op. cit.*

Imagen 4. Diagrama conceptual del Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016).



Fuente: Ministry of Finance, *Samoa Energy Sector Plan 2012 - 2016* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2011, pág. 11, Dirección URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/4835.pdf> [consultado: 13 de enero de 2019].

Por otra parte, al ser la energía un elemento primordial para permitir la realización de gran parte de las actividades económicas, políticas, sociales, culturales, entre otras, la búsqueda por asegurar el abastecimiento de energía es una prioridad para el crecimiento del país. Es por lo anterior que se consideraron cuatro aspectos que caracterizan esta visión nacional de la que se desprende este sector, los cuales son: “la disponibilidad, la asequibilidad, la seguridad y los impactos ambientales de la energía”¹⁶⁷.

Frente a la gran cantidad de servicios y productos que requieren combustibles, el gobierno de Samoa reconoció tanto el incremento de su consumo, así como los sectores que hacen mayor uso de este. Por ello, en la estrategia energética se menciona que “la demanda total de energía ha aumentado en los últimos 20 años, junto con una preferencia por la electricidad y los equipos y aparatos alimentados con combustibles fósiles. Este aumento de la demanda se debe principalmente a los productos del petróleo para el transporte, la generación de electricidad y, en menor medida, a la cocción”¹⁶⁸.

Partiendo de lo anterior, si bien el transporte, la electricidad y la cocción/calefacción fueron los aspectos con mayor requerimiento de energía, cabe mencionar que el transporte no tiene participación de las energías renovables, a diferencia de la electricidad y la calefacción, siendo este último el que recurre más a dichas fuentes alternas. Para ejemplificar la pertinencia de estos sectores como ejes principales de trabajo, la estrategia estableció el panorama energético en 2011 de los tres y con ello argumentar su priorización en estos sectores:

- Transporte (54% de la energía primaria total) que comprende gasolina y diésel no utilizados para electricidad (con un componente de biocombustibles muy pequeño), y esencialmente 0 % energía renovable;
- Electricidad (27% del total de energía primaria) que comprende diésel que no es de transporte, todo hidroeléctrico y un componente solar muy pequeño, con

¹⁶⁷ Ministry of Finance, *op. cit.*, pág. 5.

¹⁶⁸ *Idem.*

fuentes de energía renovables para el subsector estimado en 13% del total pero en disminución;

- Calefacción (19% del total de energía primaria) que comprende predominantemente biomasa (leña) con cantidades menores de GLP, queroseno y un componente muy pequeño de calentamiento de agua solar, con energía renovable para el subsector estimado en 86%¹⁶⁹.

Teniendo en cuenta los objetivos y sectores primordiales del Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016) expuestos previamente, en los siguientes apartados se analizará el panorama general de las energías renovables, así como la situación del transporte, electricidad y cocción/calefacción durante el periodo que comprende la estrategia. Se examinará a partir de los datos obtenidos en los resúmenes anuales de energía de Samoa, específicamente se tomará en cuenta los sumarios de 2011 a 2015, que es el último publicado por el Ministerio de Finanzas de dicho Estado insular.

3.2 Panorama general de las energías renovables en Samoa de 2012 a 2015

El gobierno de Samoa ha apostado por la implementación de energías que provienen del ecosistema gracias a la accesibilidad, así como la disponibilidad que las caracterizan, lo que las distinguen de los hidrocarburos. Es por lo anterior que se han centrado en la hidráulica, eólica, solar y biomasa, siendo esta última utilizada principalmente para uso doméstico.

En la búsqueda por introducir esta variedad de fuentes renovables al interior del país, se dirigió su empleo tanto en sectores importantes para la economía del país, como el comercial, transporte, electricidad, entre otros, hasta los más pequeños como los hogares de sus habitantes. Para ello se invirtió en varias cuestiones, como en “sistemas de energía solar fotovoltaica y calentador de agua solar son tecnología solar de uso común en Samoa. En las últimas décadas, la energía hidroeléctrica se ha utilizado de manera integral y actualmente genera

¹⁶⁹ Ministry of Finance, *op. cit.*, pág. 8.

alrededor de 2.79 kilotoneladas equivalentes de petróleo (kTOE por sus siglas en inglés) de energía a la red nacional en Upolu. Otros potenciales de alta energía renovable en Samoa incluyen la explotación de la energía del océano y el calor geotérmico"¹⁷⁰.

En lo que concierne a la presencia de las mismas, esta se observa a partir de 2002 tal como lo muestra la gráfica 10, sin embargo, el porcentaje de participación es inferior al .1% en ese momento. Por el contrario, en 2009 se presentó un gran aumento al .7% en comparación con años anteriores, por lo que "el consumo total de energía de las fuentes de energía renovable en Samoa para 2009 se estima en 40700 toneladas de equivalente de petróleo (TOE [por sus siglas en inglés]). De esto, la biomasa representó 36700 TOE, la hidroeléctrica 3800 TOE, CNO [aceite de coco por sus siglas en inglés] 200 TOE y los 60 TOE restantes de la energía solar"¹⁷¹. Sin embargo, los años posteriores mostraron un declive en su utilización, lo cual se puede atribuir a las afectaciones del tsunami que dañó en la isla a finales de septiembre de 2009. Dentro de las afectaciones que hubo se encuentra la infraestructura encargada de suministrar energía al país, así como a algunas plantas hidroeléctricas tal como se ejemplifica en la tabla 9 expuesta en el capítulo 2.

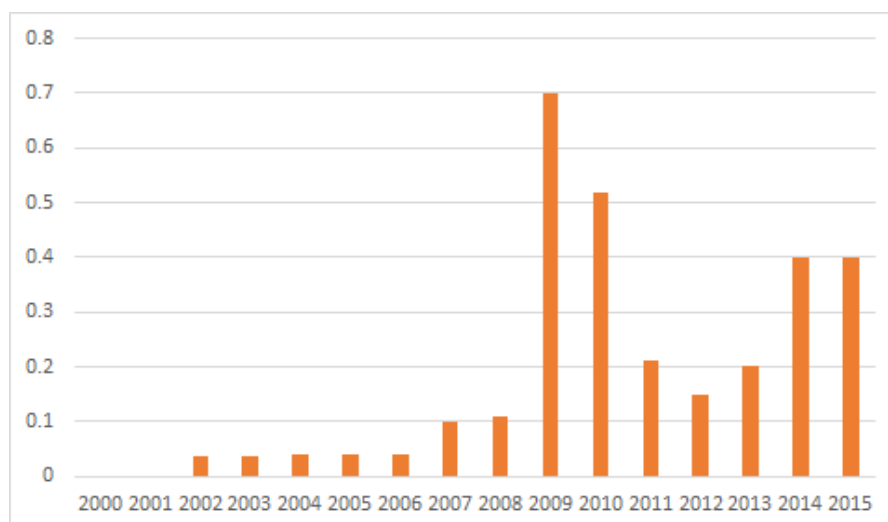
En lo que respecta al porcentaje de avances durante el período que comprende la Estrategia Energética de Samoa, si bien desde 2009 hubo un declive en las aportaciones, 2012 fue el año que registró la menor cantidad con menos de .2%. Dicha caída coincide con las consecuencias que produjo el ciclón Evan en el sector energético, tanto en las plantas de producción, como en transformación y distribución la cual se restableció en su totalidad hasta principios de 2013. Como resultado de la regularización de las afectaciones que dejó el fenómeno natural,

¹⁷⁰ Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 15, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

¹⁷¹ Government of Samoa, *Energy Review 2009* [en línea], Ministry of Finance, Apia, septiembre 2010, pág. 2, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/ENERGY%20REVIEW%202009%20FINAL%20OCTOBER.pdf> [consultado: 20 de abril de 2019].

2013 mostró una recuperación en las energías renovables, pero fue hasta 2014 y 2015 que el porcentaje de contribución fue de .4%.

Gráfica 10. Porcentaje de las aportaciones de las nuevas energías renovables desde el 2000.



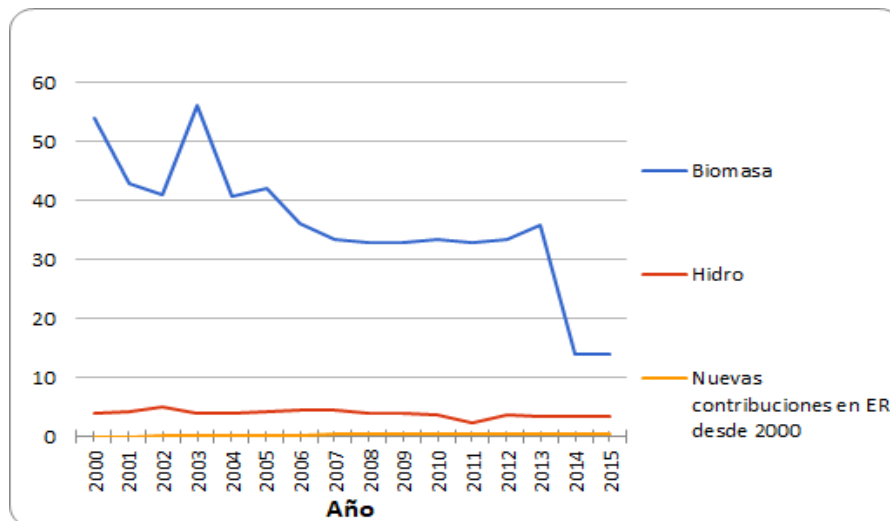
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 10, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

Por lo que concierne a las contribuciones de las energías renovables, aunque la biomasa fue la que tuvo mayor presencia en Samoa, ha disminuido paulatinamente con el paso de los años como se observa en la gráfica 11. Aunque ya no se ha vuelto a alcanzar los puntos obtenidos en 2003, de 2007 a 2013 había sido constante hasta 2014 cuando tuvo una caída de casi 20 puntos, manteniéndose en 2015 el mismo puntaje. La causa de la baja se asoció a que la “reducción estimada en el consumo de biomasa se redujo en un 68% de 2000 a 2014. Esto se atribuye principalmente a la reducción en la contribución del sector agrícola (industria de copra y cacao) y del sector forestal, y la significativa caída en la demanda del sector residencial debido al aumento en el acceso a múltiples fuentes de cocina”¹⁷², que se abordará más adelante en el apartado de cocina/calefacción.

¹⁷² Traducción propia Government of Samoa, *Energy Review 2014* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2015, pág. 9, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202014%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

Por otro lado, de las demás fuentes renovables la hidráulica tuvo mayor participación en comparación con la solar y la eólica que fueron mínimas. Si bien la hidráulica no rebasó los 10 puntos, su presencia fue constante exceptuando 2011 cuando presentó un pequeño descenso ya que “la generación bruta disminuyó en 1.5% desde 2010 (111.1 GWh) hasta 2011 (109.5 GWh)”¹⁷³.

Gráfica 11. Contribuciones de las energías renovables por tipo desde 2000.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 10, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

De acuerdo con la tabla 10, el año con más suministro de energía total fue 2011 con 124.03 kTOE, siendo el petróleo el combustible que mayor uso tuvo, principalmente en el sector de transporte con 50.82 kTOE, seguido de la generación de electricidad con 17.47 kTOE. La segunda energía fue la biomasa en la que el sector residencial fue el que más recurrió a esta, seguido del comercial con 4.3 kTOE, destacando que la diferencia entre el petróleo y la biomasa empleados en el sector comercial sólo varían 3.47 kTOE, lo que demuestra el ascenso de las energías renovables en el sector económico del país, fundamental para su crecimiento.

¹⁷³ Traducción propia Government of Samoa, *Energy Review 2011* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2012, pág. 17, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Samoa%20Energy%20Review%202011%20-%20Nov%202012.pdf> [consultado: 11 de abril de 2019].

Es importante destacar que la energía solar, eólica y los biocombustibles fueron mínimos en comparación con las otras fuentes de energía, pero se han mantenido constantes y con ligeros crecimientos lo que demuestra el interés de Samoa que a largo plazo podría beneficiarlo si se impulsaran estas últimas. En el caso particular de la energía solar si bien no se especifica el sector al que se destina su aportación, el resumen de 2014 establece que se empleó para "calentar agua, iluminación y electrificación se estima en alrededor de 3028 GJ o 72,3 TOE en 2014. En contraste, el uso de energía solar ha aumentado en 2014 y esto se refleja en el número estimado de 724 unidades solares instaladas en hoteles, escuelas y casas en Samoa"¹⁷⁴. De seguir impulsándose la utilización de dicha energía, a largo plazo los beneficios de su uso permitirían a Samoa tener otra fuente alterna que ayude a disminuir su dependencia al exterior y las consecuencias que esto conlleva.

De 2011 a 2015, el petróleo fue el combustible con mayor consumo con un total de 400.34 kTOE, siendo el transporte el sector con mayor uso de esta energía por 261.99 kTOE durante los 5 años. Para la generación de electricidad con dicho hidrocarburo, segundo sector por el empleo de 92.99 kTOE, presentó un incremento en 2015 de 3.58 kTOE en comparación con 2014. Es importante destacar la diferencia entre la electricidad producida por energías renovables en comparación con la que resulta del combustible, mientras que la primera correspondió a 17.92 kTOE, la segunda fue igual a 92.99 kTOE lo cual demuestra que a pesar de que las energías renovables no produjeron ni el 50% de la creada por el petróleo, se observa la introducción de las mismas siendo la hidroeléctrica la que tuvo mayor aportación, seguido de la solar y eólica con menor participación, la cual se observó principalmente en 2015.

¹⁷⁴ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 15.

Tabla 10. Suministro total de energía en Samoa por sector (kTOE).

		Consumo total de energía por sector				
		2011	2012	2013	2014	2015
Biomasa	Sector comercial	4.3	0.19	1.3	4.3	0.06
	Sector residencial	36.81	32.83	35.4	36.81	14.3
Petróleo	Generación de electricidad	17.47	18.08	18.92	17.47	21.05
	Transporte	50.82	51.46	51.69	50.82	57.2
	Sector comercial	7.77	7.1	5.36	7.77	6.31
	Sector residencial	1.4	1.3	0.01	1.4	0.62
	Pesca	1.29	1.1	1.36	1.29	1.28
Electricidad	Hidroelectricidad	3.43	3.23	3.8	3.43	2.79
	Biocombustible de aceite de coco	0.14	0	0.2	0.14	0
	Solar y eólica	0	0	0	0.09	0.722
Otras energías renovables	Solar y biocombustible	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07
		123.5	115.34	118.1	123.5	104.4
	Lubricantes y grasa	0.53	1.86	1.9	0	3.9
Suministro total de energía final		124.03	117.2	120	123.5	108.3

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

Por su parte, la tabla 11 muestra las contribuciones para el consumo siendo la biomasa la fuente que más ha aportado desde 2010 a la actualidad. Sin embargo, en 2015 bajó su consumo más de la mitad llegando a 14.4 kTOE en dicho año. Por

su parte, aunque la hidroeléctrica no tuvo un uso como el de la biomasa, las variaciones que a lo largo de los años se habían mantenido hasta 2015 se redujeron .64 kTOE en comparación con el año previo, resultando significativo por los valores que manejó anteriormente.

Es importante destacar que a pesar de que las nuevas contribuciones de las energías renovables fueron mínimas, la inversión, monitoreo e investigación en tecnologías para su implementación demuestran los esfuerzos del archipiélago por apostar a una fuente de energía alterna. Como ejemplo está la importación de sistemas que permiten la producción de energía solar, la existencia de proyectos como Apolima solar, ensayos con biogás, entre otros.

Tabla 11. Contribuciones del consumo de energía renovable para Samoa.

	Energía contenida (ktoe)			Tecnologías de ER introducidas a partir de 2000
	Biomasa	Hidro	Nuevas contribuciones de ER desde 2000	
2010	33.1	3.43	0.2	CNO EPC, Apolima Solar, SWH registrado y energía solar fotovoltaica importados; ensayos de biodiesel SROS
2011	32.4	2.66	0.08	CNO EPC, Apolima Solar, SWH registrado y energía solar fotovoltaica importados; ensayos de biodiesel SROS
2012	32.9	3.2	0.06	Apolima Solar, SWH registrado e importaciones de energía solar fotovoltaica estimadas de los últimos años, biogás
2013	35.3	3.02	0.08	Apolima Solar, SWH registrado e importaciones de energía solar fotovoltaica estimadas de los últimos años, biogás, energía solar y eólica
2014	41.1	3.43	0.07	Apolima Solar, SWH registrado e importaciones de energía solar fotovoltaica estimadas de los últimos años, biogás, energía solar y eólica
2015	14.4	2.79	0.8	Apolima Solar, SWH registrado e importaciones de energía solar fotovoltaica estimadas, biogás, energía solar y eólica

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 18, Dirección URL:

<https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf>
[consultado: 14 de abril de 2019].

3.3 Transporte

Este sector es fundamental tanto para la actividad interna del país como en el exterior ya que al ser un país con recursos naturales limitados, carencia de bienes y servicios, ausencia de países cercanos a sus fronteras, aunado a su característica

territorial como archipiélago es imprescindible mantener las vías de tránsito y los medios que han permitido su crecimiento durante los últimos años.

De acuerdo con la gráfica 12 el sector que mayor consumo de combustible de 2011 a 2015 fue el terrestre, seguido del aéreo y en menor medida el marítimo. Sin embargo, es importante destacar que se presentaron variaciones en la demanda por parte los medios terrestres, pues en 2013 hubo un decrecimiento en el consumo de petróleo del 6%¹⁷⁵, en 2014 disminuyó 1.5%¹⁷⁶, pero en 2015 se presentó un incremento del 13%¹⁷⁷ atribuido principalmente al “aumento en el consumo de petróleo para el transporte marítimo y por carretera en un 97% y 11% respectivamente”¹⁷⁸. Este incremento de consumo de petróleo en el sector terrestre y aéreo resultó de las necesidades de la isla por atender a un evento internacional que albergó, por lo que se observó un “aumento en el número de vehículos importados al país y registrado en la Autoridad de Transporte Terrestre. Además, el incremento de los vuelos internacionales a Samoa durante la conferencia de los SIDS [PEID] y la nueva ruta aérea desde Apia a Honolulu contribuyeron al aumento del consumo de transporte”¹⁷⁹.

Por su parte, el subsector marítimo es de los tres el que menos empleó de petróleo tuvo, particularmente en 2013 y 2014 se observa una disminución de su uso, el cual en 2014 "se utilizó principalmente para los buques pesqueros y la cocina

¹⁷⁵ Traducción propia Government of Samoa, *Energy Review 2013* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2014, pág. 24, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202013-%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

¹⁷⁶ Government of Samoa, *Energy Review 2013* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2014, pág. 25, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202013-%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

¹⁷⁷ Government of Samoa, *Energy Review 2014* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2015, pág. 25, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202014%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

¹⁷⁸ Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 25, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

¹⁷⁹ Government of Samoa, *Energy Review 2014* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2015, pág. 11, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202014%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

a bordo. Esto muestra una disminución del 13,3% en el consumo de petróleo para el sector pesquero, en comparación con 1571 kl en 2013”¹⁸⁰.

Por otro lado, aunque este combustible se destinó al sector pesquero, este ha ido en descenso en cuanto a la comercialización de dicho producto, una de las fuentes principales de ingresos económicos para Samoa. Principalmente “la disminución del consumo de petróleo se debe a la reducción de las exportaciones de pescado a los mercados extranjeros y al bajo número de viajes de pesca debido al alto costo del petróleo y las malas condiciones climáticas. La reducción en el consumo de combustible diésel para los barcos pesqueros más grandes representó el 56% del consumo total de combustible”¹⁸¹, lo cual se tradujo en efectos negativos tanto en el abastecimiento interno de este producto como en la venta a sus socios comerciales.

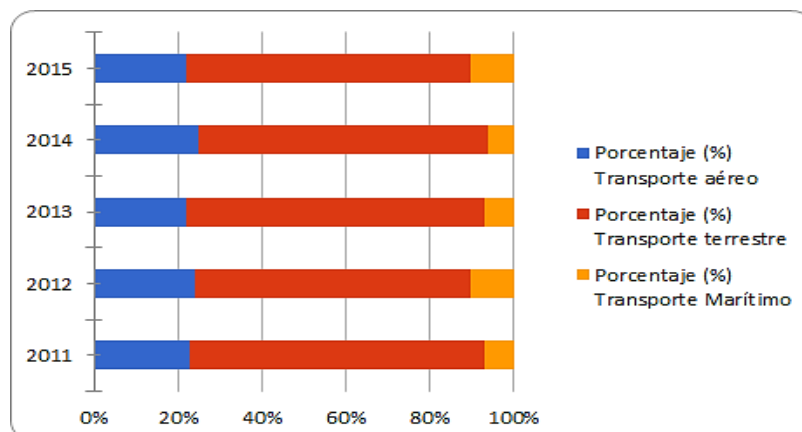
En contraste, los transportes marítimos tuvieron un crecimiento en 2015 en comparación con los dos años previos, lo cual fue equivalente a un “50% de 3,4 a 6,8 millones de litros [atribuido al] aumento en el número de viajes entre islas y los servicios chárter a Samoa Americana junto con algunos cruceros que llegaron a la isla en 2015. También tenga en cuenta el aumento en el número de embarcaciones privadas y naves en la industria pesquera”¹⁸².

¹⁸⁰ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 30.

¹⁸¹ *Idem.*

¹⁸² *Idem.*

Gráfica 12. Desglose por usuarios finales del consumo de petróleo en el sector del transporte.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

Cabe destacar que los estragos que dejó el ciclón Evan a finales de 2012 afectaron al turismo y con ello los ingresos económicos que este implica para la isla. Es por lo anterior que la llegada de turistas resulta benéfica a pesar del ligero aumento de uso de hidrocarburos en este subsector en comparación con los otros dos medios de transporte. La tabla 12 demuestra la disminución de turistas en Samoa durante 2013 que se puede atribuir al fenómeno natural que los afectó un año antes, pero a partir de 2014 se observa un crecimiento en el turismo. Si bien han arribado más visitantes por el transporte aéreo, el transporte marítimo tuvo un incremento considerable en 2014 y 2015, siendo este último año el que más llegadas registro desde 2011.

Tabla 12. Estadística de llegadas internacionales anuales.

Periodo	Visitantes - llegadas		
	Aire	Mar	Total
2011	124,706	2,898	127,604
2012	131,945	2,749	134,694
2013	122,171	2,502	124,673
2014	128,623	3,172	131,795
2015	135,012	4,031	139,043

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Samoa Bureau of Statistics, *International Arrivals Statistics Annual 2017* [en línea], Samoa Bureau of Statistics, Samoa, 2017, pág. 5, Dirección URL: <http://sbs.gov.ws/index.php/new-document-library?view=download&fileId=2219> [consultado: 10 de abril de 2019].

Por otro lado, la isla ha mostrado un crecimiento en el porcentaje de los medios de transporte registrados desde 2011 hasta 2015 tal como se muestra en la tabla 13. Los automóviles particulares registrados fueron equivalentes a poco más del 50% de la matriculación desde 2013. En este mismo orden le siguen las camionetas pick ups, las camionetas van y los taxis durante este periodo. Dicho incremento en transportes terrestres estableció un aumento en la demanda de combustibles para uso personal, lo cual implicó un aumento en la importación de hidrocarburos y con ello mantener la dependencia energética al exterior.

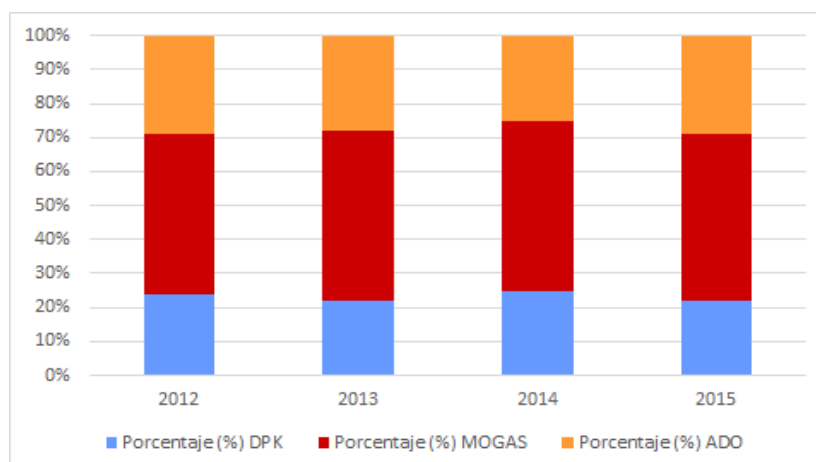
Tabla 13. Registro total de vehículos.

	Porcentaje (%)								
	Taxis	Otros vehículos	Carros particulares	Pick-ups	Camión de 10 ruedas	Camión de 6 ruedas	Maquinaria	Autobuses	Van
2011	9	0	49	19	0	6	1	2	14
2012	9	0	49	19	0	6	1	2	14
2013	10	0	59	15	1	4	0	1	10
2014	9	0	53	19	1	5	0	1	12
2015	8	0	59	15	1	4	1	1	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

Por desgracia este sector de los 3 analizados es el que no presenta contribuciones de las energías renovables. Los combustibles que se utilizaron en el transporte de acuerdo a la gráfica 13 son el queroseno de doble propósito (DPK por sus siglas en inglés) que se empleó para el transporte aéreo, gasolina automotriz (MOGAS por sus siglas en inglés), y aceite diésel automotriz (ADO por sus siglas en inglés). Partiendo de las cifras mostradas, MOGAS fue el combustible de mayor uso y que se ha mantenido constante, lo cual puede relacionarse con el aumento de transportes terrestre registrados. A pesar de que el ADO representó el segundo combustible con mayor utilización atribuyendo su uso al aumento de los vehículos registrados, el DPK fue utilizado para los vuelos, resultado de la creciente llegada de visitantes al país.

Gráfica 13. Desglose del combustible consumido en el sector del transporte.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 18, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

Por último, si bien se observa la falta de energías renovables en transportes, debe considerarse que se requiere de automóviles que puedan utilizar dichos combustibles, así como la producción y asegurar el abastecimiento de los mismos. No obstante, tal como se mencionó en la tabla 11 sobre contribuciones del consumo de energía renovable para Samoa, se han llevado a cabo ensayos de biocombustibles lo cual demuestra la investigación para obtener fuentes alternas que beneficien a este sector y a sus consumidores.

3.4 Electricidad

En el caso de la electricidad, esta permite las actividades en todos los sectores al interior y exterior de Samoa, por lo cual es reconocida como “la forma secundaria de energía que se genera a partir de fuentes primarias como el petróleo, la energía hidráulica y la energía solar”¹⁸³. En este sentido, resulta importante comenzar a introducir energías renovables más económicas para el país por la importancia que esta tiene al ser el segundo sector con mayor uso de energía.

A pesar de que hubo mayor presencia de las energías renovables en este sector a comparación del de transporte, en la tabla 12 se puede observar que la

¹⁸³ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 19.

generación de hidroelectricidad siguió dominada por el diésel. El incremento de generación de electricidad producida por diésel se disparó en 2013, 2014 y 2015, siendo 2014 el más alto de estos al registrar 99100 megavatio-hora (MWh por sus siglas en inglés). Esta diferencia derivó de la demanda de dicha energía ya que la producción por parte de la hidráulica representó menos del 30% de la que producen a través de hidrocarburos, aunado a que la presencia de otras fuentes como la solar o eólica se dio a partir de 2014 y las cifras son mínimas en comparación con las otras dos fuentes.

Es importante mencionar que el aumento en el uso de combustibles fósiles como productor de electricidad, así como la poca participación de fuentes externas como la hidroeléctrica se debió a que a partir de 2013 el gobierno samoano presenció restauraciones de los daños que dejó el ciclón de 2012, el fortalecimiento de la infraestructura, así como nuevas instalaciones proveedoras de servicios para su población. En este sentido, dicho incremento se atribuyó “al nuevo hospital está en funcionamiento, los hoteles que sufrieron daños durante el ciclón Evan volvieron a funcionar y los continuos desarrollos de infraestructura en todo el país”¹⁸⁴.

Mientras que el declive de la energía producida por la hidráulica se debió a las afectaciones que dejó el ciclón ya que “el EPC tenía 5 estaciones hidroeléctricas que sufrieron graves daños durante el ciclón Evan que no se había reparado, lo que contribuyó al aumento del consumo de combustible diésel para operar los generadores. La conferencia de los PEID también fue un factor que contribuyó al aumento del consumo de electricidad”¹⁸⁵. Sin embargo, en los reportes anuales se estableció que ya se trabajaba en la restauración de estas plantas esperando que para 2017 volvieran a reanudar labores, aunado a la implementación de otros proyectos prometedores para la estrategia energética de Samoa¹⁸⁶, lo cual resultaría benéfico por su contribución a la electricidad.

¹⁸⁴ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 11.

¹⁸⁵ *Idem.*

¹⁸⁶ *Cfr.* Government of Samoa, *Energy Review 2014* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2015, 33 pp., Dirección URL:

Con respecto a la conferencia de los PEID que alojó Samoa, así como otros eventos internacionales significaron un incremento en el uso de electricidad. Entre los trabajos en infraestructura estuvieron “el mejoramiento de instalaciones en hoteles y el turismo para acomodar a los huéspedes de los PEID, así como los nuevos hoteles que comenzaron a operar en 2014. Además, se ha presentado una serie de trabajos de construcción debido a la preparación y mejora de las instalaciones deportivas en Tuanaimato para los Juegos de la Juventud de la Commonwealth 2015. No solo eso, sino la transición de los hogares de usar leña a la electricidad como combustible para cocinar”¹⁸⁷. Por ello, resulta importante invertir en fuentes renovables que puedan aportar a la producción de electricidad ante el aumento de su demanda.

Tabla 12. Tendencia en la generación de hidroelectricidad.

Año	MWh		
	Diesel	Hidro	Nuevas contribuciones de TER
2010	64900	40000	No hay datos
2011	79800	32000	No hay datos
2012	75000	39200	No hay datos
2013	90000	37900	No hay datos
2014	99100	29000	1200
2015	92000	31500	10100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

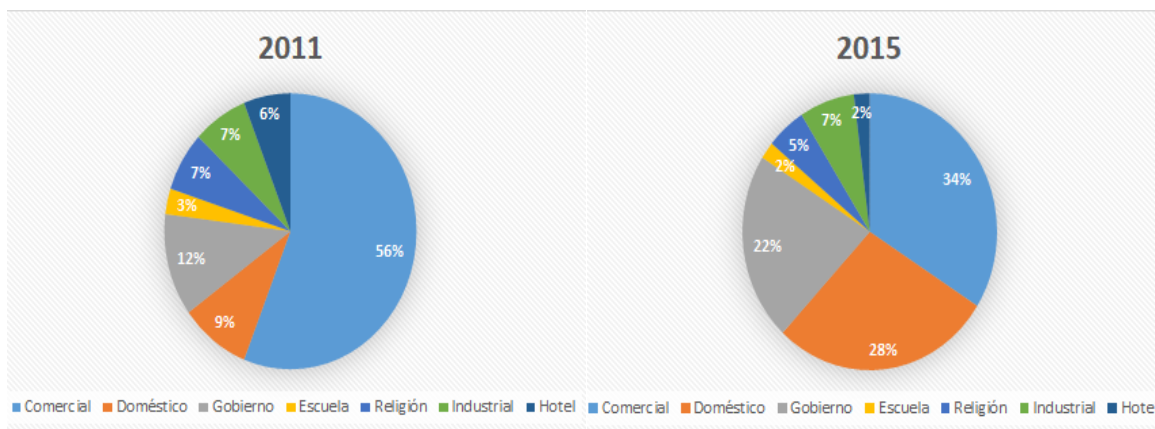
En lo que concierne al consumo de electricidad, la gráfica 14 demuestra la disminución de su uso en el sector comercial ya que en 2011 a este se le atribuía el 56%, pero para 2015 sólo usó el 34%, lo cual evidencia la participación de dicho sector en fuentes alternas de energía. Por su parte el sector doméstico presentó un incremento de 9% en 2011 a 28% en 2015, como resultado de la disminución de biomasa. En tercer lugar, se encontró la electricidad utilizada por el gobierno que se

<https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202014%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

¹⁸⁷ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 22.

elevó de un 10% con respecto de 2011, siendo 22% para 2015. La escuela, religión y hotel disminuyeron su consumo de 3%, 7% y 6% a 2%, 5% y 2% respectivamente; el sector industrial se mantuvo en su consumo.

Gráfica 14. Consumo eléctrico de red desglosado por sector 2011 - 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

La gráfica 15 muestra la presencia de la energía hidráulica en la generación de electricidad, la cual ha venido en declive desde el 2000 a pesar de las pequeñas recuperaciones que ha tenido en 2005, 2006, 2009 y 2012 por mencionar algunas. Durante el periodo que abarca la estrategia energética hubo una disminución en su contribución relacionada con la escasez de lluvias lo cual impidió la obtención de la energía que se produce por el movimiento del agua, que es la principal causa por la cual al no poder atender a la demanda de energía con esta fuente renovable, se saldó la cantidad necesaria con la electricidad producida por hidrocarburos.

Por otro lado, en 2012 hubo una recuperación en la participación de dicha energía ya que “produjo aproximadamente el 33,58% de la generación total en 2012 y esto representó un aumento del 21,4% de 30,9 GWh en 2011 a 37,5 GWh en 2012”¹⁸⁸. La ausencia de lluvias fueron las razones por las que el gobierno atribuyó en sus resúmenes el declive de producción en 2013 y 2014.

¹⁸⁸ Traducción propia Government of Samoa, *Energy Review 2012* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2013, pág. 17, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Final%20Energy%20Review%202012.pdf> [consultado: 12 de abril de 2019].

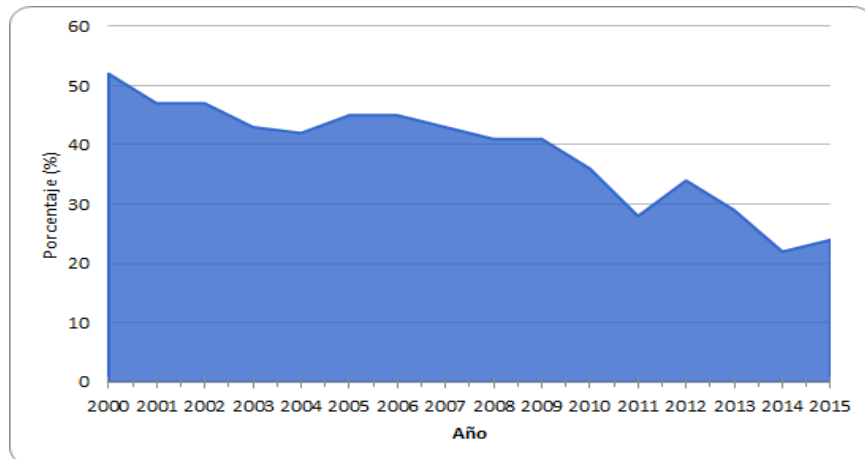
Sin embargo, en 2015 hubo un incremento de poco menos de 5% con respecto al año anterior, “el aumento en la generación de energía hidroeléctrica representa períodos de fuertes lluvias a principios de 2015. Además, existe la posibilidad de un aumento en la generación de energía hidroeléctrica una vez que se encarguen otros proyectos en tramitación y se conecten a la red”¹⁸⁹.

A pesar de que la energía hidroeléctrica presentó una disminución en su utilización en comparación con años posteriores, la cooperación internacional ha apostado en proyectos con energías renovables, particularmente en la producida por el agua. Entre ellos destacan “La Corporación de Energía Eléctrica continúa con la implementación de su Proyecto de Expansión del Sector Eléctrico (PSEP) de USD 100 millones, financiado por el Banco Asiático de Desarrollo [ADB por sus siglas en inglés], la Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional (AusAID) y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Además, los subproyectos que se desarrollaron como parte de la PSEP incluyen el desarrollo de nuevos proyectos de ER principalmente en hidroeléctricas con nuevos sistemas hidroeléctricos pequeños que se instalarán en Faleata Savaii, Faleaseela, Fausaga-Tafitoala y Fulusou”¹⁹⁰.

¹⁸⁹ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 19.

¹⁹⁰ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 22.

Gráfica 15. Contribución de la hidroeléctrica.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

Debemos hacer notar la variabilidad que puede haber en las lluvias puesto que es un factor importante para la utilización de la hidroeléctrica y que condiciona su uso, ya que los declives en la participación de dicho combustible resultan de fenómenos naturales que están fuera de las manos del ser humano.

En el caso particular de Samoa estas modificaciones en la escasez de precipitaciones ocurridas en 2012 establecieron que pueden relacionarse a “la Oscilación Sur de El Niño o ENOS. Si bien Samoa estaba dentro de un territorio neutral (ni El Niño ni La Niña), en la mayoría de los meses se inclinó más hacia El Niño, que es una fase de ENOS que generalmente elimina la lluvia sobre Samoa”¹⁹¹. Es por lo anterior que ante la disminución de la hidroeléctrica por las alteraciones climáticas Samoa debe importar más diésel para brindar la energía necesaria ante el aumento de consumo.

¹⁹¹ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 17.

Tabla 13. Proyectos de energía renovable para la generación de electricidad en Samoa desarrollados desde 2007.

Proyecto/ Compañía	Operadores	Capacidad instalada	Año del plan de instalación	Estatus de la implementación	Fecha comisionada	Estado hasta la fecha
Proyecto solar fotovoltaica Apolima	EPC	13.5 kW	2007 - 2008	Completada	2008	Operando
Proyecto Solar Govt NZ - Hipódromo de Tuanaimito	EPC	2.2 MW	2013 - 2014	Completado y conectado a la red.	2014	Operando
Proyecto Solar Govt NZ - Salelologa	EPC	130 kW	2013 - 2014	Completado y conectado a la red.	2014	Operando
Proyecto de Financiamiento PEC con EPC conectado solar fotovoltaico	EPC	4 MW	2013 - 2014	Completado y conectado a la red.	2014	Operando
Proyecto Eólico UAE (IRENA)	EPC	550 kW	2013 - 2014	Completado y conectado a la red.	2014	Operando
Sun Pacific Energy (Solar)	IPP	2 MW	2013 - 2015	El sitio de Faleolo: 1,7 MW se ha conectado a la red EPC. Se espera que se conecten 0,3 MW a mediados de agosto de 2015.	abr-15	Operando
Energía Verde Samoa (Solar)	IPP	4 MW	2013-2016	Sitio de Faleolo: se conectaron 1.3MW totales a la red de EPC con 0.7MW para conectarse en julio de 2015 para el sitio de Faleolo.	jun-15	Operando
				Sitio del hipódromo de Faleata: la capacidad es de 2 MW y el cronograma para construir en agosto de 2015.	Programado para 2016	La construcción está en proceso y el plan se completará en diciembre de 2016
Solar para Samoa	IPP	5 MW	2011 - 2016	Capacidad total del hipódromo de Faleata de 2.1MW DC	Programado para 2016	En construcción
				Completado y conectado a la red.		Operando

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, pág. 7, Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

Finalmente, Samoa ha implementado ocho proyectos para la generación de electricidad a partir de energías renovables desde 2007 hasta el último resumen publicado en 2015. De acuerdo con la tabla 13 la mayoría se centran en la energía

solar y sólo uno en la eólica, gran parte de ellos se encontraban operando y conectados a la red de distribución. Si bien la capacidad instalada no se compara con la energía producida por diésel o las hidroeléctricas, el financiamiento de proyectos para la hidroeléctrica, así como en otras energías renovables hace evidente la búsqueda de opciones alternas que puedan ayudar a brindar electricidad y con ello complementarse entre sí para hacer frente a las desventajas por depender del medio ambiente, como es el caso de las precipitaciones en la hidroeléctrica expuesto anteriormente.

3.5 Calefacción/Cocción

En relación con este sector, atiende principalmente a los habitantes de dicho Estado insular, algunos ejemplos de su uso son para la preparación de alimentos, calentar el agua para aseo personal, consumo, entre otros. Los combustibles que se incluyen en este apartado son electricidad, DPK, gas licuado del petróleo (LGP por sus siglas en inglés) y biomasa.

Por lo que concierne a la tabla 14, en el sector residencial si bien el mayor porcentaje de consumo se le atribuyó a la biomasa, desde 2011 a 2015 ha habido una disminución del 13%, resultando en un 81% en el último año del que se cuenta con registro. En contraste, la electricidad muestra un aumento de 2% en 2011 a 16% en 2015 a causa de que “los hogares que prefieren utilizar múltiples fuentes de cocción como kerosene, LPG y electricidad”¹⁹². Finalmente, el DPK y el LPG empleados en la cocina tuvieron menor participación que las otras dos fuentes, aunque se redujo su consumo este sólo fue de 1% durante todo el periodo estudiado.

¹⁹² Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 10.

Tabla 14. Desglose del consumo de energía por área de servicio en el sector residencial.

	Porcentaje (%)		
	Electricidad	Cocina DPK - LPG	Cocina Biomasa
2011	2	4	94
2012	6	4	90
2013	6	4	90
2014	14	3	83
2015	16	3	81

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

Por otro lado, dentro del consumo de energía en el sector residencial, comunitario y social que abarca a “escuelas, organizaciones religiosas, edificios gubernamentales, obligaciones de servicio comunitario tales como alumbrado público y ONG”¹⁹³, nuevamente la biomasa si bien fue el combustible con mayor uso, este iba en declive a lo largo de los años que se muestran en la tabla 15. De igual forma, la electricidad ha aumentado su uso de 5% en 2011 a 28% en 2015, el LPG se dejó de utilizar y el DPK creció a 3% en 2014 y 2015 de un 2% en 2011 y 1% en 2012 y 2013.

Tabla 15. Desglose del consumo de energía por área de servicio en el sector residencial, comunitario y social.

	Porcentaje (%)			
	Electricidad	LPG	DPK	Biomasa
2011	5	2	2	91
2012	10	2	1	87
2013	10	2	1	87
2014	20	0	3	77
2015	28	0	3	69

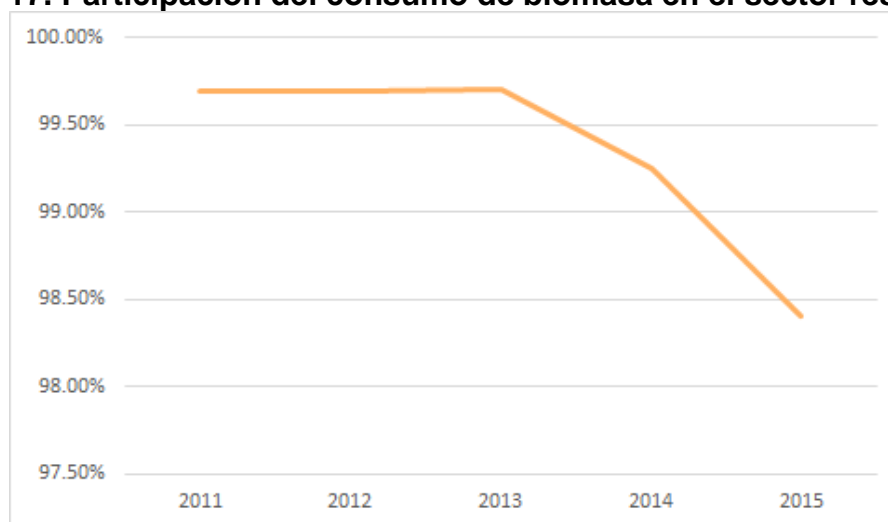
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

La gráfica 17 expone nuevamente la paulatina disminución en el consumo de la biomasa en el sector residencial, mismo que se puede observar en las dos tablas anteriores, encontrando dentro de las causas de su reducción la utilización de

¹⁹³ Government of Samoa, *op. cit.*, pág. 27.

fuentes modernas de energía como la electricidad, LPG, entre otras. A su vez, la mayoría de biomasa empleada en el sector residencial se usó para cocinar al aire libre, lo cual podría reflejar que esta disminución implicaría la utilización de aparatos domésticos que requieren de otros combustibles¹⁹⁴. Aunque la reducción del uso de biomasa se relaciona con la implementación de electricidad en los hogares, principalmente para cocina como se mencionó en el apartado anterior, abre la posibilidad de impulsar fuentes como el viento o el agua que aporten a la electricidad y así evitar que se cubra este cambio de demanda con la producida por hidrocarburos.

Gráfica 17. Participación del consumo de biomasa en el sector residencial.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Government of Samoa, 2019.

¹⁹⁴ Véase en Government of Samoa, *op. cit.*

CONCLUSIONES

Los estragos provocados por la aceleración del cambio climático derivados de la producción de GEI son la principal causa del calentamiento global, misma que ha influido en el deshielo de los polos, aumento del nivel del mar, alteraciones de los ecosistemas, incremento de los fenómenos naturales, erosión entre otros. Por ello el objetivo principal de esta investigación fue identificar el impacto de la aplicación de energías renovables en Samoa implementadas a partir de un plan gubernamental para reducir su dependencia energética, impulsar su economía y atender a los efectos del cambio climático y fenómenos naturales que aquejan a dicho país insular.

La hipótesis que se comprobó en dicha investigación fue la siguiente: la utilización de energías renovables implementadas a partir del 'Plan del Sector Energético de Samoa (2012-2016)' es una alternativa que permite obtener fuentes de energía que se producen al interior de su territorio, disminuyendo con ello su dependencia hacia la importación de hidrocarburos, así como una forma para mitigar las consecuencias provocadas por la aceleración del cambio climático.

Durante el desarrollo del presente trabajo se demostró esta hipótesis a partir de los temas abordados en cada capítulo, auxiliado de datos duros y gráficas con las que se concluyó que las energías renovables son una vía que además de disminuir la importación de hidrocarburos, les permite reducir la vulnerabilidad de los países insulares ya que por su fuente de origen no generan GEI que alteren el cambio climático y aumenten el calentamiento global. Asimismo, los proyectos encaminados a la utilización de estas energías en países como Samoa son una forma de mitigación al cambio climático y que a su vez aminoran el calentamiento global.

Con el primer objetivo particular se distinguieron las diferencias, similitudes, causas y consecuencias del cambio climático y calentamiento global a fin de comprender la importancia del uso de vías alternas que disminuyan su impacto ambiental mediante las energías renovables ejemplificando su uso, ventajas,

desventajas. Como resultado se demostró que la aceleración del cambio climático en los últimos años ha tenido consecuencias negativas que ponen en riesgo la estabilidad de los ecosistemas, y con ello la integridad y permanencia de la humanidad en el planeta. La constante presencia de fenómenos naturales, los estragos que han derivado de los mismos, aunado a las desventajas del calentamiento global como lo son el deshielo de los polos, aumento del nivel del mar, desertificación entre otros implican nuevos retos que deben enfrentar los Estados.

Al buscar el capitalismo un apañamiento de bienes y servicios, incrementando su producción y venta de los mismos hay una sobreexplotación de recursos naturales e hidrocarburos. Asimismo, a través de la industrialización para hacer frente a la demanda del mercado y con ello maximizar ganancias hay una sobreproducción en el que cada vez se presenta un mayor uso de electricidad y combustibles debido a la importancia de la energía para permitir el crecimiento de las economías e industrias, así como satisfacer las necesidades sociales en la vida diaria. No obstante, las consecuencias de su uso conllevan repercusiones ambientales provocando variaciones en el Sistema Climático por la generación de GEI que resultan de dichas actividades y que influyen en la alteración del efecto invernadero al presentarse una mayor cantidad de calor en el planeta.

Actualmente existe una controversia entre los países con respecto a la responsabilidad de la degradación ambiental global ya que los países que siempre gozaron de buenas economías haciendo uso de sus recursos sin importarles las dificultades globales que esto implica han buscado limitar las acciones de las economías en vías de desarrollo por la crisis ambiental. Lo anterior se ve con recelo y hay una falta de interés para colaborar en los esfuerzos internacionales para el cuidado del medio ambiente puesto que también desean obtener el desarrollo del cual dichos países gozan.

Sin embargo, a pesar de la discusión internacional en torno a la veracidad de los cambios ambientales, su relación con el aumento de la actividad humana vinculada al sistema económico que predomina en el mundo, así como los

responsables e intereses individuales de cada país sobre el cambio climático, es necesario trabajar en medidas que disminuyan el impacto del calentamiento global y el daño ambiental que ha derivado de este puesto que a largo plazo dicha desestabilización comprometería la posibilidad del crecimiento económico de todo el mundo, e incluso la permanencia de los territorios y cualquier vida humana que resida en estos.

Con respecto al segundo objetivo particular, se identificaron las particularidades geográficas y económicas de Samoa a fin de comprender los motivos que lo han impulsado a implementar energías renovables ante la vulnerabilidad por su condición como Pequeño Estado Insular en Desarrollo y los retos que enfrenta por el cambio climático y alteraciones en el sistema climático.

Como resultado en el caso de los PEID, al ser territorios pequeños con costas y baja altitud, lejos de sus países vecinos, limitados económicamente por su ubicación geográfica, además de una reducida cantidad de recursos naturales disponibles, dependen del exterior y se encuentran subordinados a la importación de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades internas.

A su vez, dichos Estados enfrentan las consecuencias que implican la presencia de fenómenos naturales, mismos que han incrementado en los últimos años aunado a las limitaciones que tienen por su condición geográfica y económica. Por otro lado, las desventajas que conllevan los daños provocados por los cambios en la naturaleza se han visto alterados por la actividad humana siendo más frecuentes y graves, así como el crecimiento del nivel del mar, aumento de la temperatura, inundaciones, entre otros efectos negativos de las modificaciones en el Sistema Climático, como resultado exacerban la vulnerabilidad de las islas con poca altitud al poner en riesgo su integridad.

Al ser el Estado Independiente de Samoa un archipiélago con zonas costeras e infraestructura cercana a estas, que depende en gran medida de la agricultura, pesca, turismo, se encuentra en peligro ante los estragos del cambio climático. Los resultados derivados de los obstáculos propiciados por el aumento del

calentamiento global, así como por la presencia de fenómenos meteorológicos extremos han amenazado a dicho país insular, principalmente los estragos que dejó el tsunami de 2009 y el ciclón Evan en 2012.

Las consecuencias que ocasionaron dichos eventos afectaron edificios, infraestructura, turismo y su sector productivo, reflejándose en las pérdidas del PIB y en la disminución de su crecimiento económico, fuentes de empleo, acceso a servicios que se pueden traducir en daños sociales además de los altos costos para reparar los daños originados por ambos fenómenos naturales.

Particularmente el sector energético fue uno de los más afectados en el ciclón de 2012 ya que este implicó la interrupción del suministro de energía que impactó el funcionamiento interno de la isla por la cercanía de su infraestructura a las costas misma que se restauró en su totalidad dos meses después, sin tomar en cuenta los daños a las plantas de distribución, tiempo y dinero que conllevó su restablecimiento.

Considerando la falta de un sistema de transferencia y distribución que haga frente a las desventajas provocadas por los efectos del calentamiento global, así como la carencia de hidrocarburos para satisfacer su consumo ante el aumento de demanda en los últimos años, Samoa tomó a la energía como un sector que debía trabajar y reforzar para disminuir su debilidad energética, misma que le serviría para atender a los retos de la alteración del cambio climático.

Para ello el gobierno samoano creó un plan para dicho sector con el cual estableció la necesidad de atender a los problemas que aquejan a su país por experiencias pasadas como las que representaron el tsunami de 2009 y el ciclón de 2012. La implementación de energías renovables le permite a Samoa aprovechar tanto su posicionamiento geográfico como los recursos naturales que posee como es el caso de la radiación solar, los vientos, materia orgánica vegetal o animal y las olas, que a su vez representan una forma de adaptación al cambio climático y contribuyen con la disminución del incremento del efecto invernadero a causa de

los GEI que resultan del uso de fuentes de energía no renovable como los hidrocarburos.

Ante la necesidad de impulsar el crecimiento de dicha isla, el gobierno reconoció la necesidad de promover el desarrollo a través de un marco de estrategia que incluya a todos los aspectos que la integran. Si bien se distinguen cuatro sectores (económico, social, infraestructura y ambiental), cada uno de contempla aspectos particulares que deben trabajarse dentro de estos. Aunque pareciera que cada uno está aislado, no puede ignorarse la interrelación que comparten tal como se ejemplifica en el caso de la energía que deriva de la clasificación de infraestructura. Dicha iniciativa procede de experiencias negativas con los efectos de fenómenos meteorológicos, mismos que han sido más constantes y perjudiciales por el impacto económico, social y ambiental que significa para Samoa, resaltando así la necesidad de trabajar por una eficiencia energética que englobe sus necesidades particulares.

El tercer y último objetivo particular del presente señaló las consecuencias de la utilización de energías renovables en Samoa a partir de un plan nacional para vislumbrar los resultados, aciertos, retos que permitieron analizar la viabilidad de las mismas. Para ello se reconoció que el Plan del Sector Energético de Samoa (2012 - 2016) se centró en la autosuficiencia económica y un contrapeso a los estragos del calentamiento global. Por tanto, sus metas fueron la disminución de la dependencia a los hidrocarburos en una reducción de su importación del 10%, así como el abastecimiento del 10% de energías renovables, ambos objetivos para 2016.

Estos objetivos también se establecieron al considerar que la disminución de estas energías que se había presentado con el descenso de 2009 a 2012, vinculado con los estragos que dejó el tsunami de 2009 y el ciclón Evan de 2012. Los resúmenes anuales del Ministerio de Finanzas sobre el sector energético en el país evidenciaron su recuperación durante los años que abarca el plan gubernamental en dicho sector, acordes con el compromiso de Samoa por la inclusión de dichas energías en dicho periodo. No obstante, debe señalarse que Samoa carece de una

base de datos actualizada y que incluso forma parte de sus objetivos nacionales a largo plazo. Sin embargo, actualmente se encuentran trabajando en la instauración de esta para poder acceder a datos que permitan realizar una evaluación de proyectos pasados y desarrollo de planes a futuro a fin de enfocarse en los aspectos más importantes, por lo que sería fundamental incluir la información de aspectos económicos, sociales y ambientales que permitan hacer estudios integrales para la valoración de planes a futuro y su impacto en estos.

En cuanto a los objetivos planteados en el plan gubernamental debe destacarse que no son ambiciosos ya que Samoa reconoció la situación general de dependencia a fuentes energéticas no renovables y la complejidad de la implementación de energías limpias. A su vez esto demuestra que no se puede eliminar drásticamente el uso de hidrocarburos en cuatro años por las desventajas que conllevan las energías renovables en las que se dispone del recurso natural para su generación, mismos que si llegaran a disminuir se recurriría a los hidrocarburos para satisfacer la demanda que no logran dichas energías.

No obstante, es evidente la promoción que se le dio al uso de opciones alternas a las convencionales que sirven como base para mejorar y fortalecer proyectos que permitan lograr a largo plazo su objetivo energético de continuar con las líneas de dicho proyecto. Asimismo, deben adecuarse a partir de los retos y necesidades que tenga este país insular, pero sin olvidar lo realizado previamente en esta materia.

Aunado a ello, la diversificación de energías renovables que se observa en dicho proyecto a través del impulso de las energías hidráulica, eólica, solar y biomasa permite que se complementen entre sí por la cantidad de energía que cada una de estas fuentes produce junto con su aportación particular a los subsectores, específicamente a los tres que reconoce y en los que se centra. De continuar impulsando la implementación de estas energías los beneficios económicos serían mayores por la disminución de importación de hidrocarburos, así como la creación de sus propios combustibles. Además, el establecimiento de nueva infraestructura en dicho sector permite atender a las desventajas que interrumpieron la distribución

y abastecimiento de energía en el país ya que considera los aspectos negativos que no se contemplaron anteriormente.

Durante el periodo de tiempo que abarcó dicho plan gubernamental del Estado Independiente de Samoa se evidenció el interés del país por invertir en proyectos de energías limpias, en su mayoría destinados a la hidráulica y biomasa ya que ambos eran impulsados en el país antes de este plan, empleados principalmente en el sector de la electricidad y calefacción/cocción. A su vez se mostró la introducción de la eólica y la solar, particularmente esta última durante aquel periodo comenzaba a tener implementación mediante el uso de paneles solares para fines domésticos, lo cual involucra a la sociedad para promover la utilización de energías más limpias y económicas que tienen beneficios en sus economías al reducir gastos por la disminución del uso de gas.

Uno de los grandes retos a largo plazo para Samoa es el que concierne a las energías renovables en los transportes. Este sector es el que más utiliza energía la cual es abastecida en su totalidad por combustibles como gasolina y diésel, mismos que por su fuente de origen mantienen la dependencia del país a los hidrocarburos y con ello la generación de GEI. Como se mostró, Samoa se encuentra investigando en la producción de biocombustibles que provengan de energías renovables como el biogás, misma que atiende a los ejes claves del plan sobre dependencia energética y mitigación al cambio climático, además de aprovechar la cantidad de recursos naturales que posee para generar otras opciones de combustible que lo beneficien.

Asimismo, deben considerarse las oportunidades que éstas implican ante el aumento de registro de transportes terrestres relacionados con la restauración del país después de los daños que dejó el ciclón Evan en 2012, así como el incremento del turismo. Este aumento ha resultado por la llegada de visitantes al archipiélago para conocer sus particularidades geográficas, así como por la acogida de Samoa de eventos internacionales como lo fue la conferencia de los PEID en 2014 y los Juegos de la Juventud de la Commonwealth de 2015, mismas que permiten demostrar la capacidad del país para ser sedes internacionales de diversos eventos

y que evidencian los esfuerzos de Samoa por un crecimiento económico con medidas ambientales que atiendan a las desventajas que la aquejan como PEID.

Es por lo anterior que el sector del transporte es fundamental por las oportunidades económicas que implica al interior y exterior del país, entre ellas la reactivación de sectores importantes en el comercio de Samoa como es el caso de la pesca, así como el desplazamiento de su población en transporte marítimo y terrestre. Por estas razones al presentarse un aumento en la demanda de transporte, la implementación de energías y vehículos que puedan trabajar con biocombustibles serían aciertos que les traerían beneficios a Samoa, pero que serían implementados paulatinamente debido a los costos que implica la introducción de transportes que utilicen estas energías.

En contraste, la electricidad es el segundo subsector con mayor consumo de energía, la cual se abastece con hidrocarburos, energía hidráulica y una pequeña participación de energía eólica y solar. Este aspecto y la evolución durante el plan evidenciaron los estragos que dejaron los fenómenos meteorológicos en la infraestructura eléctrica, de los cuales las plantas hidráulicas fueron afectadas y que disminuyó su participación, la cual se compenso con la importación de fuentes fósiles.

A la par de este sector energético también se trabajó en la reparación de los daños que dejó la isla en la infraestructura, lo cual implicó un aumento de la demanda de electricidad al reconstruirse edificios dañados como hospitales, escuelas, hogares, entre otros. A su vez, los eventos que Samoa albergó durante el tiempo que contempla el plan representaron un incremento de su uso tanto por la construcción de edificaciones para recibir a los visitantes y actividades que se realizaron, así como su funcionamiento, como resultado atribuyó al incremento de hidrocarburos en la generación de electricidad y de reserva.

Ante las desventajas que implica depender únicamente de la presencia de mareas y olas que generan la electricidad necesaria para abastecer a la isla, Samoa restauró dichas plantas, impulsó proyectos de hidroeléctricas para aumentar la

cantidad de electricidad, pero también se centró en la producida por el viento y el sol. Con ello Samoa apostó por la diversificación de fuentes renovables que a futuro permitan disminuir su dependencia a los hidrocarburos y sólo se utilice como alternativa en casos de emergencia en los que la isla no pueda utilizar dichos recursos para generar electricidad o se rebase la demanda estimada, además de diversificar las fuentes renovables que contrarresten las desventajas que implican para la producción por su fuente de origen.

En el caso de la cocción/calefacción, el plan evidenció la gran participación de la biomasa empleada en uso doméstico a partir de la quema de recursos naturales, siendo el único sector en el que se presume el uso considerable de energías limpias antes de dicho proyecto. No obstante, durante el periodo que abarcó el plan se presentó una disminución de su uso y un incremento en la electricidad que se puede relacionar con la utilización de electrodomésticos o medios modernos para la cocción y calefacción.

En este sentido, Samoa demostró que el aumento de su empleo en la generación de energía por medio de las hidroeléctricas, molinos de viento y paneles solares permitiría atender a este desplazamiento de la biomasa a nuevas fuentes que en este caso generen electricidad mediante energías limpias. Como resultado, no habría desventajas con una menor presencia de la biomasa en este subsector ya que la electricidad que se genere sería con fuentes que tienen una menor producción de GEI en comparación con las convencionales. Por desgracia el periodo de tiempo que abarca el plan no permite apreciar el impacto a largo plazo de muchos proyectos que se comenzaron con su instalación durante los cinco años que comprende, sin embargo, resultaría benéfico si se continúa con su implementación en años posteriores.

En suma, las energías renovables tienen grandes ventajas por la disponibilidad, costos y beneficios al producirse al interior de un país. No obstante, también existe la posibilidad de que en algún momento no se cuente con la cantidad necesaria para abastecer la energía de un país por su fuente de origen. Por ello es necesario evaluar las ventajas y desventajas de cada una para implementarlas en

sectores que aprovechen la rentabilidad de su uso. Asimismo, aunque resulta oportuno tener reservas de hidrocarburos, la cantidad importada o empleada sería menor al contarse con fuentes de energías alternas, por lo cual es preciso diversificar su uso y mantenerse en constante investigación e implementación de tecnologías que puedan maximizar la transformación energética y beneficios de dichos recursos naturales de acuerdo con las características geográficas de cada país.

Si bien las energías renovables no representan la solución que pueda erradicar los problemas que han derivado de las alteraciones del Sistema Climático en su totalidad, si es una forma que permite mitigar el cambio climático, resultando favorecedor para países como Samoa que son vulnerables por sus condiciones geográficas, considerando que se enfrentan a más riesgos con los problemas que derivan del calentamiento global y la acumulación de GEI.

Al adoptar Samoa las energías renovables demuestra que la utilización de las mismas contribuye al desarrollo económico, comercial y social que lo benefician ante las características geográficas y económicas que lo caracterizan como PEID. En este sentido el uso de energías renovables impacta en la dependencia a hidrocarburos a la que se ven sometidos dichos estados insulares en desarrollo, también beneficia la calidad de vida de sus ciudadanos no sólo por las ventajas económicas que conlleva producir sus propios combustibles y el impacto que esta tiene en todos los sectores, sino que les permite contribuir a este problema que aqueja a todo el planeta y que los favorece en todas las esferas.

Por ello el Estado Independiente de Samoa es un ejemplo para los PEID al exponer las ventajas que implica la utilización de nuevas tecnologías en un sector tan sensible y fundamental para ellos, además de que los benefician económica y comercialmente hablando. A su vez, estas iniciativas energéticas de dicho Estado aportan al compromiso mundial sobre la protección del medio ambiente que se ha impulsado en los últimos años, siendo un referente para el Sistema Internacional de aceptación y contraposición al calentamiento global.

De esta forma Samoa contribuye de forma particular a satisfacer sus necesidades y colabora en un problema que aqueja la estabilidad del planeta en su totalidad. En otras palabras, se requieren de medidas eficaces que vayan a la par tanto del desarrollo de los Estados con nuevos aportes tecnológicos y que también colaboren con las necesidades climáticas mundiales a fin de aminorar los estragos de las actividades cotidianas del ser humano en el medio ambiente ya que dependemos de esta para la supervivencia. Los retos que se enfrentarían de no actuarse en la actualidad podrían ser más costosos o irreversibles en el futuro, por lo que resulta menester promover el uso de vías alternas analizando el impacto y beneficios que tendría en las diversas esferas del Estado, así como su aportación a la estabilidad ambiental del planeta.

FUENTES DE CONSULTA

Alfaro, Eric, *Los Fenómenos de El Niño y La Niña* [en línea], Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 6 al 10 de noviembre del 2000, 11 pp., Dirección URL: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/421/AlfaroEINi%C3%B1a%20oLaNi%C3%B1a2000.pdf?sequence=1> [consultado: 21 de enero de 2019].

Amate, Ignacio; Guarnido, Almudena, *Factores Determinantes Del Desarrollo Económico Y Social* [en línea], Analistas Económicos de Andalucía, Málaga, 2011, 158 pp., Dirección URL: <https://www.unicaja.es/resources/1319798719449.pdf> [consultado: 19 de diciembre de 2018].

Asamblea General, *Informe nacional presentado con arreglo al párrafo 15 a) del anexo de la resolución 5/1 del Consejo de Derechos Humanos Samoa* [en línea], ONU, Ginebra, 2 a 13 de mayo de 2011, 19 pp., Dirección URL: https://www.upr-info.org/sites/default/files/document/samoa/session_11_-_may_2011/ahrcwg611wsm1s.pdf [consultado: 19 de diciembre de 2018].

Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, *El cambio climático. Definiciones clave, adaptación y estudios de caso* [en línea], Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana, San José, Costa Rica, 2009, 36 pp., Dirección URL: <http://www.acicafoc.org/wp-content/uploads/2017/08/cambioclimatico.pdf> [consultado: 02 de octubre de 2018].

Australian AID; *Samoa country case study* [en línea], Australian Agency for International Development (AusAID), Canberra, marzo 2012, 70 pp., Dirección URL: <https://dfat.gov.au/about-us/publications/Documents/samoa-case-study.pdf> [consultado: 26 de diciembre de 2018].

Ávila, Andrés, “El Régimen Internacional de Cambio Climático: una decisión continuamente postergada”, en Simone Lucatello y Daniel Rodríguez (coords.), *Las Dimensiones Sociales del Cambio Climático. Un panorama desde México:*

- ¿cambio social o crisis ambiental?*, Instituto Mora/ UNAM, México, 2011, 310 – 335 pp.
- Banco Mundial, *Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial, *Importaciones de bienes y servicios (% del PIB)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?locations=WS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial 2010. Desarrollo y cambio climático Panorama general Un nuevo clima para el desarrollo* [en línea], Banco Mundial, Washington DC, 2010, 62 pp., Dirección URL: <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/Overview-Spanish.pdf> [consultado: 13 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial, *PIB (US\$ a precios actuales)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=WS> [consultado: 19 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial, *PIB per cápita (US\$ a precios actuales)* [en línea], 2017, Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD> [consultado: 19 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial, *Población, total* [en línea], 2017, Dirección URL: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=WS&year_high_desc=true [consultado: 19 de diciembre de 2018].
- Banco Mundial; GFDRR, *Resilient Recovery in Samoa after Cyclone Evan* [en línea], Banco Mundial, GFDRR, s/lugar de edición, 2012, 2 pp., Dirección URL: <https://www.gfdr.org/sites/default/files/Samoa%20SOI.pdf> [consultado: 20 de enero de 2019].

Barboza, Óscar, “Calentamiento Global: la máxima expresión de la civilización petrolifera”, en *Revista del CESLA*, no. 16, Uniwerset Warszawski, Polonia, 2013, 35 - 68 pp.

Brea, Concepción, *Política de Medio Ambiente y Cambio Climático 2017*, Comunidad de Madrid, España, agosto de 2017, 43 pp.

Caballero, Margarita; Lozano, Socorro; Ortega, Beatriz, “Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la Tierra” [en línea], en *Revista Digital Universitaria*, vol. 8, no. 10, UNAM, México, 10 de octubre 2007, 11 pp., Dirección URL: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm> [consultado: 26 de septiembre de 2018].

Carmona, Jorge (coord.), *Cambio Climático y Derechos Humanos*, CNDH, México, 2016, 39 pp.

Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, *Estado Independiente De Samoa. Ficha Técnica*. [en línea], Senado de la República LXIII Legislatura, México, junio 2018, 16 pp., Dirección URL: https://centrogilbertobosques.senado.gob.mx/docs/F_Samoa.pdf [consultado: 27 de diciembre de 2018].

CINU, *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) presenta en México su más reciente informe y sus implicaciones para América Latina y el Caribe* [en línea], CINU, México, 2013, Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/Panel_IPCC/#targetText=La%20funci%C3%B3n%20del%20IPCC%20consiste,adaptaci%C3%B3n%20y%20atenuaci%C3%B3n%20del%20mismo. [consultado: 24 de octubre de 2019].

Climate Investment Funds, *Samoa Expression of Interest to Participate in SREP* [en línea], Climate Investment Funds, s/lugar de publicación, 10 pp., Dirección URL: https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/meeting-documents/samoa_eoi_0.pdf [consultado: 05 de febrero de 2019].

CMNUCC, *Unidos por el clima* [en línea], Ministerio de Medio Ambiente Español, España, 2007, 44 pp., Dirección URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf [consultado: 22 de octubre de 2019].

Comisión Europea, *El cambio climático ¿qué es? Introducción para jóvenes* [en línea], Oficina de Publicaciones Oficiales de la las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 2006, 28 pp., Dirección URL: https://www.oei.es/historico/decada/portadas/climate_change_youth_es.pdf [consultado: 26 de septiembre de 2018].

Comisión Nacional de Meteorología e Hidrología (CONICIT) de Venezuela, *El Fenómeno de el Niño* [en línea], COMUNIICA, año 3, no. 9, Venezuela, 1998, 4 pp., Dirección URL: <http://repiica.iica.int/docs/B1760e/B1760e.pdf> [consultado: 22 de enero de 2019].

Commonwealth Local Government Forum, “The local Government system in Samoa”, en *Commonwealth Local Government Handbook* [en línea], Commonwealth Local Government Forum, abril 2018, 193 - 197 pp., Dirección URL: http://www.clgf.org.uk/default/assets/File/Country_profiles/Samoa.pdf [consultado: 22 de diciembre de 2018].

Consejo de Derechos Humanos, *Informe nacional presentado con arreglo al párrafo 5 del anexo de la resolución 16/21 del Consejo de Derechos Humanos* Samoa* [en línea], ONU, s/lugar de publicación, 17 de febrero de 2016, 24 pp., Dirección URL: https://www.upr-info.org/sites/default/files/document/samoa/session_25_-_may_2016/a_hrc_wg.6_25_wsm_1_s.pdf [consultado: 03 de febrero de 2019].

Creus, Antonio, *Energías renovables*, Ediciones de la U, Bogotá, 2a edición, 2014, 436 pp.

Díaz, Gerarda, *El Cambio Climático, Ciencia y Sociedad*, vol. XXXVII, no. 2, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, abril-junio 2012, 227 - 240 pp.

Department of Foreign Affairs and Trade, *Samoa* [en línea], Australian Government, Australia, 2018, 1 pp., Dirección URL: <https://dfat.gov.au/trade/resources/Documents/samo.pdf> [consultado: 20 de diciembre de 2018].

División de Gestión Ambiental EPEC, *Energía renovable: la biomasa* [en línea], EPEC, Argentina, s/año de publicación, 8 pp., Dirección URL: <https://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/biomasa.pdf?fbclid=IwAR3NloraSAowSIExkrhX-ONOCVI8eca9x4o9DvhsrG9FOEIRINmH9slruQs> [consultado: 09 de abril de 2019].

Durand, Alexis; Patel, Sejal; Schalatek, Liane; Watson, Charlene; *Reseña sobre financiamiento para el Clima: Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], Heinrich Böll Stiftung North America, Washington, noviembre 2016, 4 pp., Dirección URL: https://us.boell.org/sites/default/files/uploads/2016/11/cff12_2016_pequenos_estados_insulares_en_desarrollo_esp.pdf [consultado: 21 de diciembre de 2018].

Enríquez, Gilberto, *El ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos*, LIMUSA, México, 2016, 324 pp.

Eraso, Adolfo; Domínguez, Ma. Del Carmen, *El Deshielo En El Ártico Y La Antártida. Las glaciaciones pleistocenas y el calentamiento global actual* [en línea], Asociación Civil Antarkos, Uruguay, febrero 2009, 21 pp., Dirección URL: http://www.antarkos.org.uy/info-gral/ciencia/EI_deshielo_en_el_Artico_%20y_la_%20Antartida-feb2009-Eraso-Dominguez.pdf [consultado: 29 de octubre de 2018].

Esteire, Eva; Madrid, Ana; Madrid, Antonio, *Energías renovables. Manual técnico*, AMV Ediciones, Madrid, 2010, 258 pp.

Fernández, Jesús, "Energía de la Biomasa" en Haya comunicación, *Energías Renovables para Todos. Biomasa* [en línea], Sacal, 2006, 20 pp., Dirección URL: http://www.accion-solar.org/images_home/coleccinrenovables/cuaderno_biomasa.pdf?fbclid=IwA

R29YJHpJu-SB2z59WqZnVgwoV-FD86aFKnRsAsrGFMhiehCLp4fYC9Rr-5A
[consultado: 14 de abril de 2019].

Flores, Ximena, “Samoa: Conocimientos Locales, Cambio Climático Y Éxodos De Población”, en *Desastres y desplazamiento en un clima cambiante* [en línea], Universidad de Oxford, Inglaterra, Revista de Migraciones Forzadas no. 49, junio 2015, 59 – 61 pp., Dirección URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32323609.pdf> [consultado: 21 de diciembre de 2018].

FMAM, *El FMAM y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], FMAM, Washington D.C., enero 2005, 80 pp., Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/332271468762006581/pdf/333380SPANISH0GEF1SIDS.pdf> [consultado: 22 de octubre de 2019].

Foundation for Development Cooperation, *Possibilities in renewable energy lending for microfinance institutions in the Pacific* [en línea], REEEP, s/lugar de edición, septiembre 2009, 52 pp., Dirección URL: https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/resources/107080288_1.pdf [consultado: 18 de enero de 2019].

Gallego, Mario, *De Barbados a Samoa: Repaso a los Principales Hitos para los Intereses de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo desde 1994 hasta 2014* [en línea], Revista UNISCI, no. 38, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, mayo 2015, 15 pp., Dirección URL: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-72452/UNISCIDP38-8GALLEGO.pdf> [consultado: 18 de diciembre de 2018].

GHD, *Upolu (Samoa) Wind Resource Assessment Wind Resource Assessment Report, Upolu* [en línea], GHD, Australia, 2009, 88 pp., Dirección URL: http://prdrse4all.spc.int/system/files/upolu_wind_resource_assessment_report.pdf [consultado: 13 de enero de 2019].

González, José, “La ética y el medio ambiente”, en *Ciencias*, Vol. 1, Núm. 91, UNAM, México, julio-septiembre 2008, 13 pp., Dirección URL: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463002> [consultado: 15 de noviembre de 2018].

Government of Samoa, *Diagnostic Trade Integration Study Volume I & II* [en línea], Government of Samoa, Samoa, 2010, 222 pp., Dirección URL: <http://www.oecd.org/aidfortrade/countryprofiles/dtis/Samoa-DTIS-2010.pdf> [consultado: 22 de diciembre de 2018].

Government of Samoa, *Energy Review 2009* [en línea], Ministry of Finance, Apia, septiembre 2010, 15 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/ENERGY%20REVIEW%202009%20FINAL%20OCTOBER.pdf> [consultado: 20 de abril de 2019].

Government of Samoa, *Energy Review 2011* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2012, 30 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Samoa%20Energy%20Review%202011%20-%20Nov%2012.pdf> [consultado: 11 de abril de 2019].

Government of Samoa, *Energy Review 2012* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2013, 31 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Final%20Energy%20Review%202012.pdf> [consultado: 12 de abril de 2019].

Government of Samoa, *Energy Review 2013* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2014, 32 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202013-%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

Government of Samoa, *Energy Review 2014* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2015, 33 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/Samoa%20Energy%20Review%20Report%202014%20FINAL.pdf> [consultado: 13 de abril de 2019].

Government of Samoa, *Energy Review 2015* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2016, 34 pp., Dirección URL: <https://www.mof.gov.ws/Portals/195/Energy/Energy%20Review/ENERGY%20REVIEW%202015.pdf> [consultado: 14 de abril de 2019].

Government of Samoa, *SAMOA Post-disaster Needs Assessment Cyclone Evan 2012* [en línea], Banco Mundial, Samoa, marzo 2013, 172 pp., Dirección URL: http://www.gfdr.org/sites/gfdr/files/SAMOA_PDNA_Cyclone_Evan_2012.pdf [consultado: 23 de enero de 2019].

GRAPHIC; Programa Hidrológico Internacional, *Aguas Subterráneas, Cambio Climático y Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID)* [en línea], UNESCO, s/lugar de publicación, noviembre de 2015, 16 pp., Dirección URL: <https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/aguasesp.pdf> [consultado: 04 de febrero de 2019].

Huq, Nazmul; Hugé, Jean, "Los derechos de los trabajadores en las políticas de cambio climático. El caso de los programas de adaptación en los pequeños Estados insulares en desarrollo", en *Boletín Internacional de Investigación Sindical* [en línea], vol. 2, no. 2, OIT, Ginebra, 2010, 224 pp., Dirección URL: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_153353.pdf [consultado: 04 de febrero de 2019].

IDAE, *Energía de la Biomasa* [en línea], IDAE, Madrid, octubre de 2007, 140 pp., Dirección URL: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10374_Energia_de_la_biomasa_07_28e17c9c.pdf?fbclid=IwAR1GbTSv9MXu-mNFrbL-nXrTUALpnMD43bWYI62iiHiLQRHW3je1p7hmJvY [consultado: 08 de abril de 2019].

INCyTU, "Cambio climático y el Acuerdo de París" [en línea], en *Nota INCyTU*, no. 9, INCyTU, México, febrero 2018, 6 pp., Dirección URL: https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCyTU_18-009.pdf [consultado: 19 de octubre de 2019].

IPCC, *Actividades* [en línea], Secretaría del IPCC, Suiza, 2019, Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml [consultado: 22 de octubre de 2019].

IPCC, *Ficha informativa del IPCC: ¿Qué publicaciones evalúa el IPCC?*, Secretaría del IPCC, Suiza, 30 de agosto de 2013, 2 pp., Dirección URL: https://archive.ipcc.ch/news_and_events/docs/factsheets/FS_ipcc_assess_es.pdf [consultado: 25 de octubre de 2019].

IPCC, *The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* [en línea], Secretaría del IPCC, Suiza, 2019, Dirección URL: <https://www.ipcc.ch/> [consultado: 23 de octubre de 2019].

IRENA, *Renewable Islands: Settings For Success* [en línea], IRENA, s/lugar de edición, 2014, 28 pp., Dirección URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/GREIN_Settings_for_Success.pdf [consultado: 14 de enero de 2019].

IRENA, *REpensando la energía 2017: Acelerar la transformación energética mundial* [en línea], Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi, 12 pp., Dirección URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jan/IRENA_REthinking_2017_Summary_ESP.PDF?la=en&hash=8D28A5D7C7F8BA3234FA1384A96976807EFE1CD6 [consultado: 13 de diciembre de 2018].

Isaka, Mirei; Mofor, Linus; Wade, Herb, *Pacific Lighthouses Renewable energy opportunities and challenges in the Pacific Islands region Samoa* [en línea], IRENA, s/lugar de edición, agosto 2013, 20 pp., Dirección URL: <http://www.sustainablesids.org/wp-content/uploads/2016/11/IRENA2015Pacific-Lighthouse-Samoa.pdf> [consultado: 17 de enero de 2019].

Jahan, Sarwat; Wang, Ke, “Los Estados Pequeños ante una Gran Interrogante”, en *Fondo y Desarrollo* [en línea], FMI, s/lugar de edición, septiembre de 2013, 44 – 47 pp., Dirección URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2013/09/pdf/jahan.pdf> [consultado: 24 de diciembre de 2018].

Jara, Wilfredo, *Introducción a las Energías Renovables No Convencionales* [en línea], Endesa Chile, Chile, Agosto, 2006, 85 pp., Dirección URL:

<http://www.enelgeneracion.cl/ES/NUESTROCOMPROMISO/PUBLICACIONES/EINFORMES/Documents/Libro%20ERNC%20versi%C3%B3n%20de%20impresión.pdf> [consultado: 29 de octubre de 2018].

Kaeslin, Edgar; Redmond, Ian; Dudley, Nigel, "Consecuencias del cambio climático" [en línea], en *La fauna silvestre en un clima cambiante*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 2013, 33 - 59 pp., Dirección URL: <http://www.fao.org/3/i2498s/i2498s04.pdf> [consultado: 05 de noviembre de 2018].

Klauer, Alfonso, *El Niño - La Niña, El fenómeno Océano atmosférico del Pacífico Sur, un reto para la ciencia y la historia* [en línea], Nueva Historia, Lima, agosto 2000, 78 pp., Dirección URL: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/ak6/ak6.pdf> [consultado: 19 de enero de 2019].

Liberona, Flavia, "Cambio climático: de la política internacional a la política nacional" [en línea], en *Barómetro de Política y Equidad*, Chile, agosto 2019, 161 – 180 pp., Dirección URL: https://www.terram.cl/descargar/documentos_en_alianza/Cambio-Climatico-de-la-politica-internacional-a-la-politica-nacional.pdf [consultado: 19 de octubre de 2019].

López, José, *Medio ambiente comunitario y Protocolo de Kioto: la armonización de la imposición energética o un mercado sobre emisiones de gases de efecto invernadero*, Universidad de Granada, España, julio 2006, 511 pp.

Maillier, Felipe, *Desafíos Polares: Los Polos y el Calentamiento Global* [en línea], Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Católica de Santa Fe, Argentina, mayo 2017, 6 pp., Dirección URL: <https://www.ucsf.edu.ar/wp-content/uploads/2015/08/MaillierPolos.pdf> [consultado: 02 de noviembre de 2018].

Meldau, Anne, "Cyclone Evan in Samoa" [en línea], en *The State of Environmental Migration 2013*, IOM Publications, Francia, 2013, 49 - 61 pp., Dirección URL:

<http://labos.ulg.ac.be/hugo/wp-content/uploads/sites/38/2017/11/The-State-of-Environmental-Migration-2013-49-60.pdf> [consultado: 24 de enero de 2019].

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, *Cambio climático: Informe de síntesis. Guía Resumida del quinto informe de evaluación del IPCC* [en línea], Gobierno de España, Madrid, Febrero 2016, 52 pp., Dirección URL: https://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/guia-sintesis-resumida_tcm30-376937.pdf [consultado: 12 de octubre de 2018].

Ministry of Finance, *Samoa Energy Sector Plan 2012 - 2016* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 2011, 79 pp., Dirección URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/4835.pdf> [consultado: 13 de enero de 2019].

Navarro, Daniela, *Desprendimiento del continente Antártico, causas y consecuencias* [en línea], Universidad de Magallanes, Chile, s/año de publicación, 11 pp., Dirección URL: http://antarticarepositorio.umag.cl/bitstream/handle/20.500.11894/1033/Navarro%20Perez%20Daniela._%20Desprendimiento%20del%20continente_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consultado: 31 de octubre de 2018].

ONU, *Samoa and The United Nations: 50 Years Of Partnership* [en línea], ONU, Apia, 2012, 50 pp., Dirección URL: http://www.ws.undp.org/content/dam/samoa/docs/UNDP_WS_Samoa50years_reduced.pdf [consultado: 22 de enero de 2019].

ONU, *Small Island Developing States, Small Islands Big(ger) Stakes* [en línea], ONU, Nueva York, 2011, 28 pp., Dirección URL: <http://unohrlls.org/custom-content/uploads/2013/08/SIDS-Small-Islands-Bigger-Stakes.pdf> [consultado: 24 de octubre de 2019].

Pacheco, Susana; Valdés, Carla, “Efecto ambiental del derretimiento del Ártico y su impacto en el turismo” [en línea], en *Revista Interamericana De Ambiente Y Turismo*, vol. 8, no. 1, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Talca, Chile, 2012, 8 - 16 pp., Dirección URL:

<http://riat.atalca.cl/index.php/test/article/viewFile/ISSN%200717-235X/pdf>
[consultado: 28 de octubre de 2018].

Parlamento Europeo, *Emisiones de gases de efecto invernadero por país y sector (infografía)* [en línea], Noticias Parlamento Europeo, s/ lugar de edición, 07 marzo 2018, Dirección URL: <http://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia>
[consultado: 12 de diciembre de 2018].

Perales, Tomás, *El universo de las energías renovables*, MARCOMBO ediciones técnicas, España, 2012, 231 pp.

PNUD, *Government Of Cook Islands, Niue, Samoa And Tokelau/Un Joint Community-Centred Sustainable Development Programme (CCSDP)* [en línea], PNUD, s/lugar de publicación, s/ año de publicación, 88 pp., Dirección URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/4835.pdf>
[consultado: 23 de enero de 2019].

PNUD, *Improving the Performance and Reliability of RE Power System in Samoa (IMPRESS)* [en línea], PNUD, Samoa, julio 2017, 172 pp., Dirección URL: http://www.ws.undp.org/content/dam/samoa/docs/UNDP_WS_ProDoc_Signed_IMPRESS_PIMS_%205669_Samoa.pdf [consultado: 18 de enero de 2019].

PNUD, *Integrated Flood Management to Enhance Climate Resilience of the Vaisigano River Catchment in Samoa* [en línea], PNUD, Samoa, 2017, 54 pp., Dirección URL: http://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/undp_gcf_prodoc_samoa_signed_21jul2017.pdf [consultado: 18 de enero de 2019].

PNUD, *Post Cyclone Evan Shelter Reconstruction Programme* [en línea], PNUD, s/lugar de publicación, s/año de publicación, 34 pp., Dirección URL: http://www.ws.undp.org/content/dam/samoa/docs/prodocs/UNDP_WS_TCEvanRecoveryProgrammeProDoc.pdf [consultado: 16 de enero de 2019].

REN21, *Renewables 2018 global status report* [en línea], REN21 Secretariat, París, 2018, 325 pp., Dirección URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf [consultado: 07 de abril de 2019].

REN21, *The Global Renewable Energy Transition* [en línea], REN21 Secretariat, París, 2018, 52 pp., Dirección URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/GSR_2018_Highlights_final.pdf [consultado: 11 de diciembre de 2018].

Rodríguez, Manuel; Mance, Henry, *Cambio climático: lo que está en juego* [en línea], Foro Nacional Ambiental, Bogotá Colombia, 2009, 79 pp., Dirección URL: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/07216.pdf> [consultado: 01 de noviembre de 2018].

Roldán, José, *Energías renovables. Lo que hay que saber*, Ediciones Nobel, España, s/año de publicación, 206 pp.

Samoa Bureau of Statistics, *International Arrivals Statistics Anual 2017* [en línea], Samoa Bureau of Statistics, Samoa, 2017, 10 pp., Dirección URL: <http://sbs.gov.ws/index.php/new-document-library?view=download&fileId=2219> [consultado: 10 de abril de 2019].

Samoa Ministry of Finance - Economic Policy & Planning Division, *Samoa Energy Sector Plan 2017 - 2022* [en línea], Ministry of Finance, Apia, 81 pp., Dirección URL: <https://www.pacificclimatechange.net/sites/default/files/documents/Samoa%20Energy%20Sector%20Plan%20%28SESP%29%202017%20-%202022%20%28English%20version%29.pdf> [consultado: 26 de marzo de 2019].

Samoa Tourism Authority, *Beautiful Samoa, Visit Samoa year 2016* [en línea], Samoa Tourism Authority, Samoa, 2016, 4 pp., Dirección URL: <http://www.samoatourism.org/Content/SiteResources/PAGE/101/STA010b%20GENERAL%20BROCHURE-WEB.pdf> [consultado: 22 de diciembre de 2018].

Secretaría de Energía, *Energías Renovables Energía Biomasa* [en línea], Secretaría de Energía, Argentina, 2008, 11 pp., Dirección URL: https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf?fbclid=IwAR01r4EVEO0piUevonx2sRvoRGkiC8ksPF3leBQ_gGqwBw4nHKTWbnpoQts [consultado: 12 de abril de 2019].

SEMARNAT, *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones* [en línea], SNIARN, México, 2009, 93 pp., Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/cambio_climatico.pdf [consultado: 10 de octubre de 2018].

Seumanutafa, Kirisimasi, *Cities and Climate Change Initiative, abridged Report, Apia Samoa Climate Change Vulnerability assessment* [en línea], UN-Habitat, s/lugar de publicación, 2014, 39 pp., Dirección URL: http://www.fukuoka.unhabitat.org/programmes/ccci/pdf/Apia_Samoa_2014.pdf [consultado: 25 de enero de 2019].

SIDS, *About SIDS* [en línea], SIDSnet, s/lugar de publicación, 2019, Dirección URL: <https://web.archive.org/web/20130127113901/http://www.sidsnet.org/about-sids> [consultado: 25 de octubre de 2019].

Staines, Francisca, “Cambio climático: interpretando el pasado para entender el presente”, en *Ciencia Ergo Sum*, vol. 14, núm. 3, Universidad Autónoma del Estado de México, México, noviembre-febrero 2007, 345-351 pp.

s/autor, *El mundo Sustentable de las Energías Renovables* [en línea], Finder Componentes LTDA, Argentina, Septiembre 2011, 8 pp., Dirección URL: https://www.findernet.com/sites/all/files/user_70/ar_wp_energias__renovables.pdf [consultado: 05 de noviembre de 2018].

s/autor, *Ficha país Samoa, Estado Independiente de Samoa* [en línea], Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, España, marzo 2018, 4 pp., Dirección URL: http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/SAMOA_FICHA%20PAIS.pdf [consultado: 26 de diciembre de 2018].

s/autor, *Introducción a las energías renovables* [en línea], Soluciones de Ingeniería SOLVENTA, S. L., España, s/año de publicación, 19 pp., Dirección URL: http://www.agora.ulpgc.es/ficheros/INTRODUCCION_RENOVABLES.pdf [consultado: 05 de noviembre de 2018].

s/autor, *National Adaptation Programme Of Action Samoa* [en línea], Ministry of Natural Resources, Environment & Meteorology, Australia, 2005, 66 pp., Dirección URL: <https://unfccc.int/resource/docs/napa/sam01.pdf> [consultado: 24 de diciembre de 2018].

s/autor, *Strategy for the Development of Samoa 2016/17 – 2019/20* [en línea], Government of Samoa, Apia, diciembre 2016, 29 pp., Dirección URL: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sao165879.pdf> [consultado: 20 de diciembre de 2018].

Tapiador, Francisco, *Calentamiento Global*, Fundación MAPFRE, España, 2013, 24 pp.

Umbarila, Lilian; Alfonso, Freddy; Rivera, Julio, “Importancia de las energías renovables en la seguridad energética y su relación con el crecimiento económico” [en línea], en *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, UNAD, vol. 6, no. 2, julio-diciembre de 2015, 231 - 242 pp., Dirección URL: <http://oaji.net/articles/2017/5565-1508902666.pdf> [consultado: 15 de enero de 2019].

UNCTAD, *Los pequeños Estados insulares en desarrollo: Retos del transporte y la logística comercial. Nota de la secretaría de la UNCTAD* [en línea], ONU, Ginebra, 15 de septiembre de 2014, 21 pp., Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/cimem7d8_es.pdf [consultado: 02 de febrero de 2019].

UNFCCC, *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?* [en línea], UNFCCC, s/lugar de edición, 2019, Dirección URL: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php [consultado: 20 de octubre de 2019].

Useros, José, *El cambio climático: sus causas y efectos medio Ambientales* [en línea], Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, Volumen 50, España, 2013, 71 - 98 pp., Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817473.pdf> [consultado: 31 de octubre de 2018].

Wade, Herbert, *Demonstration Projects to showcase the Business angle of Renewable Energy Service Delivery in the Pacific Islands* [en línea], SPREP, Apia, Samoa, 2005, 45 pp., Dirección URL: https://www.sprep.org/att/publication/000494_Business_Angle_Renewable_Energy.pdf [consultado: 10 de enero de 2019].

Watson, Charlene; Patel, Sejal; Durand, Alexis; Schalatek, Liane, *Reseña sobre financiamiento para el clima: Pequeños Estados Insulares en Desarrollo* [en línea], Climate Funds Update, s/lugar de publicación, diciembre de 2017, 4 pp., Dirección URL: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12095.pdf> [consultado: 23 de octubre de 2019].

Wesley, Jean, *Examen exhaustivo del apoyo que brinda el sistema de las Naciones Unidas los pequeños Estados insulares en desarrollo: conclusiones finales* [en línea], Naciones Unidas, Ginebra, 2016, 83 pp., Dirección URL: https://www.unju.org/sites/www.unju.org/files/jiu_document_files/products/es/reports-notes/JIU%20Products/JIU_REP_2016_7_Spanish.pdf [consultado: 25 de diciembre de 2018].

Withers, William, *Samoa Estudio De Caso Práctico* [en línea], Unión Internacional de Telecomunicaciones o de sus Miembros, s/lugar de edición, febrero 1998, 38 pp., Dirección URL: https://www.itu.int/osg/spu/wtpf/wtpf98/cases/Final/samoa_s.pdf [consultado: 19 de diciembre de 2018].

Yábar, Ana, “Los mecanismos de flexibilidad de Kioto, otros instrumentos de lucha contra el cambio climático y su aplicación en la Unión Europea”, en *Observatorio*

Medioambiental, número 4, Universidad Complutense de Madrid, España, 2001, 307-338 pp.

Yasunaga, Mayumi, "Los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y los desplazados climáticos", en *Documento Opinión*, Instituto Español de Estudios Estratégicos, España, 28 de octubre de 2016, 14 pp.