



NACIONES UNIDAS



SEDE SUBREGIONAL EN MÉXICO

Distr.  
LIMITADA  
LC/MEX/L.1233(SEM.228/2)  
Miércoles 25 de enero de 2017  
ORIGINAL: ESPAÑOL

---

**INFORME DE LA REUNIÓN DE EXPERTOS SOBRE LA  
SITUACIÓN DE LA BIOMASA EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA  
Y EL CARIBE Y EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PARA SU  
APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO**

*Ciudad de México, 9 de septiembre de 2016*



## ÍNDICE

ANTECEDENTES .....	5
A. ASISTENCIA Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	6
1. Lugar y fecha .....	6
2. Asistencia .....	7
3. Organización de los trabajos .....	7
4. Sesión inaugural .....	7
5. Sesión de clausura .....	7
B. EXPOSICIONES, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	8
1. Situación de los recursos biomásicos y del consumo de leña en los países del SICA .....	8
a) Belice .....	8
b) Costa Rica .....	9
c) El Salvador .....	9
d) Guatemala .....	10
e) Haití .....	11
f) Honduras .....	11
g) Nicaragua .....	12
h) Panamá .....	13
i) República Dominicana .....	13
2. Opiniones sobre la evaluación del potencial energético de la biomasa en Centroamérica, Haití y República Dominicana .....	14
3. Conclusiones y recomendaciones .....	15



## ANTECEDENTES

1. Existe una relación inextricable entre la energía y el desarrollo sostenible que pone de relieve la importancia de una energía moderna, menos contaminante y eficiente, que contribuya a erradicar la pobreza, fortaleciendo el crecimiento económico y haciéndolo más equitativo, además de frenar el calentamiento global. La ausencia y/o la dificultad de acceso a servicios energéticos causan fuertes rezagos económicos, sociales y culturales en la población, limitando su participación a cadenas de producción sencillas, de escaso valor agregado, con opciones más limitadas para el comercio. De igual forma, los servicios de educación y salud son de menor calidad. Por ello, el acceso a servicios energéticos modernos se ha convertido en un factor muy importante para el desarrollo sostenible y en uno de los medios que mayor impacto tienen en la calidad de vida de los habitantes y en la reducción de la pobreza.
2. No obstante su importancia, la Declaración del Milenio no incluyó entre sus objetivos el acceso a la energía. En otras cumbres internacionales se ha reconocido que la energía constituye un aspecto fundamental de la vida de los pobres, afectándoles en relación con su alimentación, el agua, la salud, los ingresos y el trabajo. En términos de energía rural, se ha advertido la necesidad de suministrar servicios energéticos a los más pobres a través de tecnologías de pequeña escala (por ejemplo, aprovechando las fuentes renovables para servicios básicos de las viviendas y para tareas agrícolas). Por esas razones, el acceso a la electricidad y a las energías modernas ha quedado incluido dentro de los objetivos del Plan de Aplicación de Johannesburgo, adoptado por la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible.
3. En 2011, el Secretario General de las Naciones Unidas lanzó la iniciativa mundial de “Energía Sostenible para Todos”, o *Sustainable Energy for All (SE4ALL)*, con la visión de lograr tres objetivos globales para 2030: a) garantizar el acceso universal a servicios de energía modernos; b) duplicar la tasa global de mejora en la eficiencia energética, y c) duplicar la cuota de las energías renovables en la matriz energética global.
4. En septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que además tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. La nueva estrategia plantea 17 Objetivos, con 169 metas de carácter integrado e indivisible, y regirá los programas de desarrollo mundiales durante los próximos 15 años. Dentro de los 17 objetivos, el Objetivo 7 propone garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos, en sintonía con el planteamiento de *SE4ALL*.
5. Como consecuencia de contar con mayores índices de pobreza y de la falta y/o las dificultades de acceso a servicios energéticos modernos, el uso de leña y otros residuos biomásicos es más frecuente en las zonas rurales, en las poblaciones pequeñas y las zonas marginales de las grandes ciudades. El consumo de leña tiene impactos negativos en la calidad de vida de la población. Además, en algunas regiones es una de las principales causas de deforestación. Esta problemática está relacionada con uno de los ejes del Objetivo 7 de la Agenda 2030 (garantizar el acceso universal a servicios de energía modernos) y tiene especial importancia para la mayor parte de los países que son servidos por la Sede Subregional de la CEPAL en México.
6. En el subgrupo de países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) aunque ha habido avances importantes en la electrificación, el consumo de energía se caracteriza por una alta participación de la biomasa, principalmente leña (38%). En su mayor parte, la leña es utilizada en los hogares para la cocción de alimentos. Se estima que cerca de un 51% de la población centroamericana (19 millones de habitantes, alrededor del 50% de la población) continúa dependiendo de la leña. Tres países, Guatemala, Honduras y Nicaragua, reportan la mayor demanda de leña. De los otros países servidos por esta Sede Subregional de la CEPAL en México, Haití también tiene una fuerte dependencia de leña y de recursos biomásicos, problema que es amplificado por su alta tasa de deforestación. Además, la zona fronteriza con la República Dominicana

podría estar sometida a presión adicional para satisfacer necesidades de la población haitiana. En México se estima que alrededor de 7 millones de familias (aproximadamente 30 millones de habitantes) usan leña para la cocción de alimentos y calefacción.

7. Por otra parte, los residuos biomásicos constituyen una opción para complementar las necesidades energéticas de la población. Como insumos industriales (tal es el caso de los ingenios azucareros) pueden representar una opción para complementar las necesidades de energía de las agroindustrias y para su venta como excedentes a los mercados de electricidad (como en los casos de Guatemala, Honduras, Nicaragua y con gran potencial en México, luego de la reforma energética). En ese sentido, los países necesitan de herramientas modernas para estimar el potencial de los usos energéticos de la biomasa, con criterios de sostenibilidad.

8. Una de dichas herramientas es la conocida como MoFuSS (*Modeling Fuelwood Savings Scenarios*). Esta metodología fue diseñada para evaluar el impacto de la extracción de leña sobre la vegetación en términos de biomasa aérea. La herramienta, a partir de información geoespacial y bases de datos georeferenciadas, simula la cosecha esperada de madera para leña y carbón vegetal y evalúa la respuesta de la vegetación a tal disturbio en términos de biomasa aérea. Por medio de escenarios hipotéticos integrados dentro de paisajes dinámicos, MoFuSS se puede utilizar para evaluar el efecto sobre la vegetación de acciones que fomenten una reducción en el consumo de leña. La primera versión de MoFuSS se desarrolló para el proyecto 2013-2016 de la *Global Alliance for Clean Cookstoves (GACC): Geospatial Analysis and Modeling of Non-Renewable Biomass - WISDOM and beyond*. Actualmente MoFuSS está siendo desarrollado por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en colaboración con el *Stockholm Environment Institute (SEI)*.

9. Esta reunión de expertos corresponde al producto mandatorio del programa regular (PB165595) de la Sede Subregional de la CEPAL en México y fue realizada un día después de un curso-taller en donde se capacitó a los asistentes en el uso de la herramienta MoFuSS, quienes también participaron en la reunión de expertos. Ambas actividades fueron realizadas en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de la capacidad de los países de Centroamérica y el Caribe en la elaboración de políticas y estrategias de energía sostenible (ROA/312/9A).

10. Se pretende que el curso taller de MoFuSS y esta reunión de expertos, sean el prelude de evaluaciones futuras sobre el potencial energético de la biomasa en la subregión, por lo que la capacitación, y las asesorías brindadas en la reunión de expertos, son el punto de partida para dichas evaluaciones.

## **A. ASISTENCIA Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **1. Lugar y fecha**

11. La reunión de expertos sobre la situación de la biomasa en países de Centroamérica y el Caribe y la evaluación del potencial para su aprovechamiento energético se llevó a cabo en la Ciudad de México el 9 de septiembre de 2016 y fue organizada por la Unidad de Energía y Recursos Naturales (UERN) de la Sede Subregional de la CEPAL en México, con el apoyo de la Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana (SG-SICA). Se contó con apoyo del señor Adrián Ghilardi, investigador del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Dicha reunión fue precedida el día anterior por un curso-taller sobre la utilización del modelo MoFuSS-WISDOM para evaluar el potencial de la biomasa en la producción sostenible de energía, al cual asistieron los participantes de la reunión de expertos y fue impartido por el señor Ghilardi.

## 2. Asistencia

12. Participaron en la reunión representantes de ministerios de energía, ambiente y/o recursos naturales y de institutos forestales de los países del SICA. También asistieron funcionarios, consultores y/o investigadores de la CEPAL, la UNAM (Laboratorio de Bioenergía del Centro de Investigaciones en Ecosistemas y del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental), y el *Stockholm Environment Institute* (SEI).

## 3. Organización de los trabajos

13. Se adoptó la siguiente agenda de trabajo:

1. Apertura
2. Situación de los recursos biomásicos y del consumo de leña en:
  - a) Belice
  - b) Costa Rica
  - c) El Salvador
  - d) Guatemala
  - e) Haití
  - f) Honduras
  - g) Nicaragua
  - h) Panamá
  - i) República Dominicana
3. Opiniones sobre la evaluación del potencial energético de la biomasa en Centroamérica, Haití y República Dominicana
4. Acuerdos de la reunión
5. Clausura

## 4. Sesión inaugural

14. La inauguración estuvo a cargo del Sr. Víctor Hugo Ventura, Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales de la Sede Subregional de la CEPAL en México.

15. El Sr. Ventura resaltó que la biomasa tiene usos energéticos agroindustriales y resaltó la importancia de estudiar el potencial energético de éste y otros biocombustibles. Apuntó que en el SICA se creó un grupo de biomasa, coordinado por Honduras y Nicaragua, que trabajó el ingreso del SICA a la Alianza de Estufas Limpias. En dicho grupo se le dio impulso a la metodología WISDOM. Dicha metodología, desarrollada para la FAO, fue mejorada por investigadores de la UNAM y se plasmó en el denominado modelo MoFuSS, motivo del curso-taller que precedió a esta reunión de expertos y que fue impartido por uno de los desarrolladores del modelo, el Dr. Adrián Ghilardi. Explicó que se pretenden realizar evaluaciones del potencial energético en algunos países de Centroamérica y el Caribe, por lo que el curso-taller sobre el modelo MoFuSS y las discusiones de esta reunión de expertos contribuirán a guiar dichas evaluaciones.

## 5. Sesión de clausura

16. Al término de la reunión, el Sr. Víctor Hugo Ventura, Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales (UERN) de la Sede Subregional de la CEPAL en México, agradeció a los participantes de la Reunión de Expertos sobre la situación de la biomasa en países de Centroamérica y el Caribe y la evaluación del potencial para su aprovechamiento energético, que además asistieron al curso-taller sobre la utilización del modelo MoFuSS-WISDOM para evaluar el potencial de la biomasa en la producción de energía sostenible,

el día anterior. Asimismo agradeció al instructor de dicho curso-taller, el Dr. Adrián Ghilardi de la UNAM y a los otros investigadores que desarrollaron el modelo MoFuSS que estuvieron presentes en la reunión, el Dr. Rob Bailis, del *Stockholm Environment Institute (SEI)* y el Dr. Omar Masera, de la UNAM. Concluyó agradeciendo el apoyo brindado por el personal de la Sede Subregional de la CEPAL en México, siendo las 17:30 horas del 9 de septiembre de 2016.

## **B. EXPOSICIONES, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

17. A continuación se presentan los aspectos relevantes de cada uno de los temas.

### **1. Situación de los recursos biomásicos y del consumo de leña en los países del SICA**

18. Los participantes de la reunión realizaron una exposición sobre la situación de los recursos biomásicos y del consumo de leña en cada uno de los países del SICA y en Haití, esto con el fin de conocer el tipo de información disponible para una posible evaluación del potencial energético de la biomasa.

#### **a) Belice**

19. El Dr. Abel Carrías, profesor de la Universidad de Belice, señaló que Belice es uno de los países de la región con mayor cobertura forestal, con aproximadamente un 60% de cobertura. En términos del consumo de leña, de un total de 22 mil viviendas (con un promedio de cuatro personas), el 16% utilizan leña. Se estima que el consumo anual *per cápita* es de unos 800 kg de leña. En su mayor parte, la leña se utiliza para cocinar (principalmente para hacer tortillas), otra parte para calentar agua y en menor medida para la producción de cal, la cual es utilizada como fertilizante y para la industria acuícola.

20. El Dr. Pío Saki, profesor de la Universidad de Belice, apuntó que pese a que Belice es uno de los países con mayor cobertura forestal, en los últimos 5 a 10 años se han deforestado significativamente las zonas boscosas del país para favorecer la producción agrícola. De hecho, sólo una compañía ha deforestado 11 mil hectáreas en la parte media de Belice en los últimos tres o cuatro años para la producción de caña de azúcar. Esta situación no es mal vista por el gobierno beliceño, pues está en línea con las metas del país relacionadas con la capacidad de producir bienes agrícolas de exportación. Por otra parte, también se han establecido áreas protegidas en zonas boscosas, donde en ocasiones se presentan actividades ilegales como robo de troncos y leña y extracción de madera. El Dr. Saki explicó que recientemente una parte de la población rural ha migrado a ciudades tales como Belmopán y Ciudad de Belice y dicha población —quizás por dificultades en el acceso a combustibles modernos o por razones culturales— insiste en el uso de leña para cocinar, creándose una demanda de biomasa por parte de viviendas. Además, existe un uso significativo en pequeñas industrias artesanales (como las productoras de tortillas). Señaló que esta tendencia podría acentuarse en el sur y en las zonas más pobres del país. Puesto que se cuenta con una buena oferta de gas licuado de petróleo (GLP), se considera que dicha situación ha sido la razón de que no aumente más la demanda de leña. Si bien podría pensarse que el descubrimiento reciente de petróleo en Belice será un factor que contribuirá a la disminución del consumo de leña, por el momento no es así, ya que el petróleo extraído en Belice es exportado, puesto que no se cuentan con refinerías en el país.

21. El Dr. Abel Carrías agregó que su papel como representantes del sector académico es coordinar a los estudiantes para recopilar información que alimente modelos cuyos resultados puedan guiar las políticas públicas del Ministerio de Energía de Belice. En ese sentido, están muy interesados en utilizar la metodología MoFuSS-WISDOM para la evaluación del potencial energético de la biomasa en dicho país.



## b) Costa Rica

22. El Sr. Christian Baltodano, en representación del Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica presentó los aspectos generales del consumo de leña y la disponibilidad de recursos biomásicos en aquel país. En cuanto al consumo de leña, apuntó que ésta ha sido uno de los combustibles primarios más utilizados: en la década de 1980 e inicios de década de 1990, pues su consumo representaba casi 25 mil terajulios<sup>1</sup> (TJ) —esto es, entre un 28% y un 34% del consumo de la energía del país en dicha época— el doble del consumo eléctrico, sólo superado por los hidrocarburos.

23. Señaló que actualmente los derivados del petróleo representan el 58,2% del consumo final de energía, la electricidad el 20,6% y la biomasa un 19,5%. Más de la mitad de biomasa que se utiliza como energía proviene del consumo de leña.

24. El Sr. Baltodano apuntó que la biomasa seca en Costa Rica proviene del aprovechamiento de residuos forestales, bagazo de caña, cascarilla de café, granza de arroz y pinzote de palma, además del proveniente de plantaciones dendroenergéticas forestales y agrícolas. Aunque la capacidad instalada actual es de 38 MW en ingenios azucareros, se estima que el potencial teórico de la biomasa seca es de 635 MW, siendo potenciales cogeneradores los beneficios de café e ingenios, las arroceras, las cementeras y algunas otras industrias que podrían utilizar los recursos biomásicos en calderas, hornos y hornillas o para la generación de electricidad.

25. Actualmente la utilización de biomasa se restringe al uso de residuos de aserraderos en la zona norte de Costa Rica, donde 80 mil toneladas son consumidos cada año. La oferta potencial podría representar 16% de los casi 8 terajulios (TJ) de diésel y de gasolina que son consumidos cada año y se estima que se podrían reducir las emisiones de GEIs en 160 mil toneladas cada año. Además, existe un significativo uso de biomasa en las familias en las zonas rurales.

26. Sin embargo, el Sr. Baltodano expresó que existen pocos incentivos para el uso de recursos biomásicos en la agroindustria, ya que la tarifa para la cogeneración es poco atractiva. Además, no se cuentan con reservas de plantaciones y no existe la tecnología apropiada para su aprovechamiento.

## c) El Salvador

27. La situación de los recursos biomásicos y del consumo de leña en El Salvador estuvo a cargo de la Sra. Rocío Aquino, del Consejo Nacional de Energía (CNE) y por el Sr. Carlos García, de la Unidad de Recursos Naturales del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA). Comenzaron señalando que el consumo de leña ha disminuido en los últimos años, con la mayor penetración del GLP. De acuerdo con las Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM), la leña pasó de ser el combustible utilizado por un tercio de los hogares salvadoreños en 2000 a ser utilizado por aproximadamente un 15% de los hogares, de acuerdo con cifras para 2014. El GLP, por su parte, era utilizado como combustible para cocinar en aproximadamente el 60% de los hogares en el año 2000 y su penetración aumentó a casi 85% de los hogares salvadoreños en 2014.

---

<sup>1</sup> El julio es la unidad derivada del Sistema Internacional utilizada para medir energía. El *terajulio* (TJ) es un múltiplo con el factor de la duodécima potencia de 10 (10<sup>12</sup>). A continuación las conversiones relevantes:

<b>1 TJ =</b>	172,22	barriles equivalentes de petróleo (Bep)
	23,90	toneladas equivalentes de petróleo (Tep);
	0,24	teracalorías (Tcal)
	0,95	millones de Btu (MMBtu)

28. Se apuntó que la cobertura forestal de El Salvador alcanza un 12,6% del país y que dos importantes proyectos han contemplado la evaluación de especies forestales de rápido crecimiento para la diseminación de tecnologías sobre árboles de uso múltiple y creación de bases de datos, entre otros aspectos [Leña y Madeleña (1980-1995) y Madeleña I, II y III (1985-1995)].

29. De acuerdo con la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), en 2007 el 30,4% del consumo de combustible para cocinar en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá correspondía a leña (sólo superado por el GLP, que representa casi 65% del consumo de combustible para cocinar). En las zonas urbanas, el consumo de leña correspondía al 12% de todo el consumo de combustibles, mientras que en las zonas rurales llegaba hasta casi 67%. Cabe destacar que en las zonas rurales, un 57% de la leña se obtenía a través de la recolección, mientras que en las zonas urbanas era obtenida en su mayor parte (53%) mediante compra, aunque un tercio de la leña de las zonas urbanas se obtenía a través de la recolección. Se enfatizó que cerca del 43% de la oferta de leña en El Salvador del año 1998 se obtuvo de cafetales de sombra, los cuales están amenazados por el avance de la urbanización, de acuerdo con el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS).

30. Se señaló que las especies forestales energéticas más demandadas en El Salvador son: madrecaao, quebracho, pintadillo, laurel, guacoco, chaperno, tihuilote, caulote, mango, teca y residuos de cosecha de elotes, tuzas y cáscaras de ayote.

31. Se estima que la tasa de deforestación, de acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), es de aproximadamente 4.500 hectáreas por año y que por esta causa se pierden 12.000 millones de m<sup>3</sup> de agua en la época pluvial, además de erosionarse 59 toneladas métricas por hectárea de tierra.

#### **d) Guatemala**

32. El Sr. Erick Armando Pérez, representante de la Dirección General de Energía del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, apuntó que la Sección de Biomasa de su institución ha atendido los temas de biocombustibles y leña en años recientes. Por su parte, el tema de biocombustibles (principalmente el etanol), fue delegado a la Dirección General de Hidrocarburos para fines de desarrollar la normativa de comercialización respectiva. El tema de la leña se ha centrado principalmente en la promoción del uso de estufas limpias y eficientes, para reemplazar a los fogones tradicionales.

33. Se señaló que la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable considera a los proyectos que usan recursos biomásicos para producción de energía. En el marco de dicha ley se han desarrollado proyectos de producción de energía eléctrica y biogás en ingenios azucareros, en rellenos sanitarios y en plantas de producción de aceite vegetal y el uso de otros residuos orgánicos como raquis, residuos y fibra de palma africana.

34. A este respecto, el Sr. Pérez apuntó que los ingenios azucareros han sido los principales desarrolladores de proyectos en el uso de recursos energéticos biomásicos, principalmente a través del aprovechamiento de la biomasa proveniente de los centros urbanos (depositada en rellenos sanitarios), aunque estos proyectos no superan los 5 MW de capacidad instalada. Enfatizó que los ingenios azucareros son los mayores aprovechadores de los recursos energéticos biomásicos, ya que utilizan los residuos de la caña de azúcar, pasto, betiliver, vinazas y residuos de madera, chips y pellets. Asimismo, señaló que se han atendido temas tales como biodigestores en granjas porcinas y domiciliarias en zonas rurales, pero aún faltan conocimientos técnicos para poder abordar dichos temas con mayor profundidad.

35. En lo que respecta al consumo de leña, el Sr. Pérez señaló que la leña es el energético de mayor demanda en Guatemala. En 2012, el consumo de leña alcanzó el 57% del total del consumo energético en el país. La

leña es utilizada principalmente en zonas rurales y en hogares de menores ingresos, donde se emplea principalmente para la cocción de alimentos. Se estima que anualmente se consumen cerca de 16 millones de metros cúbicos de leña en Guatemala. El Sr. Pérez advirtió que entre el 60% y el 70% de hogares donde se cocina con leña no cuenta con una chimenea adecuada para la extracción del humo y entre el 5% y 20% de familias en pobreza extrema cocinan en el mismo lugar donde duermen.

36. El Sr. Óscar Joel de León, en representación del Instituto Nacional de Bosques (INAB) de Guatemala, habló sobre el problema de la deforestación en su país, destacando la marcada disminución de la cobertura forestal entre 1950 y 2012, pasando de casi 7 millones de hectáreas a 3,6 millones de hectáreas. Señaló que la tasa bruta anual de deforestación ha sido de 227.139 hectáreas entre 2006 y 2012.

37. Se presentaron datos de la oferta de leña, la cual asciende a 8,6 millones de toneladas/base seca/anuales en bosque natural, 1,4 millones de toneladas/base seca/anuales en plantaciones forestales y 137 mil toneladas/base seca/anuales en la industria, para una oferta total aproximada de 10,1 millones de toneladas/base seca/anuales. Por el lado de la demanda, 2,1 millones de toneladas/base seca/anuales corresponden a demanda doméstica urbana y 13,3 millones de toneladas/base seca/anuales corresponden a demanda doméstica rural, mientras que la demanda industrial es de 353 mil toneladas/base seca/anuales. El balance de oferta y demanda de leña, con cifras de octubre de 2011, arroja un déficit de 5,6 millones de toneladas/base seca/anuales.

#### **e) Haití**

38. El Sr. Joseph Emmanuel Philippe, Director Forestal del Ministerio de Medio Ambiente de Haití, enfatizó la progresiva degradación del medio ambiente en su país, incluyendo la pérdida de suelo y la disminución de la biodiversidad, llamando la atención sobre el consumo de leña como uno de los principales factores de deforestación. Sin embargo, apunta que el daño forestal no ha sido cuantificado pues no se cuenta con un inventario de recursos forestales y mucho menos de biomasa.

39. Se estima que hacia 2012, el 72% de las necesidades energéticas del país fueron cubiertas a través de biomasa, particularmente leña y carbón. El Sr. Philippe señaló que el 95% de las familias usan madera como fuente de energía. Esto implica que se corten 40 millones de árboles por año para producir 4 millones de toneladas de leña. El 30% de la producción se consume en viviendas rurales, mientras que el restante 70% se consume en las ciudades, principalmente en Puerto Príncipe.

40. Se considera que una alternativa para el consumo de leña y carbón en Haití es el GLP, del cual se importan cerca de 20 mil toneladas por año. El funcionario apuntó que es urgente buscar otras alternativas económica y ambientalmente sostenibles, ya que la cubierta forestal de Haití pasó de 60% en 1923 a 2% en 2008.

41. El Sr. Philippe mencionó que se han buscado minerales combustibles que pueden ser utilizados como sustitutos de la leña y el carbón vegetal, pero han tenido poco éxito debido a la ausencia de estufas adecuadas para su combustión. En el caso del GLP considera que requiere de una mayor promoción, pero sobre todo de una subvención gubernamental. Hay aún muy poca utilización de paneles solares y de energía eólica. Sin embargo, se considera que por el momento es necesario mejorar la eficiencia de las estufas utilizadas para cocinar, ya que en algunos casos se pueden tener mejoras de entre 30% y 50%, según el modelo de estufa utilizado. Asimismo, pueden mejorarse los procesos empleados por los productores de carbón vegetal y sustituir leña y carbón por otros combustibles en panaderías, lavanderías y otras pequeñas industrias.

#### **f) Honduras**

42. El Sr. Jacobo Toledo y el Sr. Wilmer Henríquez, ambos representantes de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas de Honduras, hablaron sobre los contenidos del Anuario Estadístico

Forestal de Honduras 2015, el cual contiene información sobre cobertura forestal, silvicultura, protección forestal, industria forestal primaria, áreas protegidas y microcuencas, comercio internacional, indicadores económicos y cooperación internacional.

43. Apuntaron que la cobertura forestal de Honduras alcanza 5,4 millones de hectáreas y que se cuenta con 75 planes de manejo forestal, con una cuota anual permisible de poco más 44,7 mil metros cúbicos, los cuales fueron reducidos en 2015 debido a una plaga de gorgojo descortezador en los bosques de pino. En 2015 también se reportaron 1.477 incendios que afectaron a poco más de 53,3 mil hectáreas.

44. En lo que respecta a la industria forestal primaria, 132 industrias reportaron producción en 2015, con un total de 118 millones de pies tablares<sup>2</sup>. Por su parte, el comercio internacional de bienes forestales presentó un balance positivo en 2015 con 19,9 millones de dólares, debido principalmente a las exportaciones de madera aserrada de coníferas, resinas y similares, y estacas de madera.

45. Señalaron que el balance energético de 2015 arrojó que el origen de la energía doméstica tuvo como su fuente a la leña en un 86% de los casos y ésta representó un 50% del consumo final de energía. En la matriz eléctrica de Honduras de 2015, se observó que la biomasa de los ingenios azucareros representó una cogeneración de electricidad de 538 GWh, constituyendo la tercera tecnología después de la energía térmica y la hidroelectricidad.

#### g) Nicaragua

46. El Sr. Luis Molina y el Sr. Marlon José Díaz, representantes del Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Nicaragua comenzaron su presentación señalando que en 2007 su país tuvo un racionamiento de energía eléctrica por más de 14 horas y que el índice de electrificación no fue mayor del 54%, además de que casi el 80% de la generación de energía eléctrica fue a base de combustibles fósiles. Para contrarrestar dicha situación, transformaron la anterior Comisión Nacional de Energía al nivel de Ministerio (el MEM) a fin de que tuviera un mayor poder político y legal. En los últimos años se destaca el aumento de la cobertura del servicio eléctrico, el cual ahora es de aproximadamente 90% y la mayor participación de las energías renovables en la matriz energética, las cuales llegaron a un 47% en 2016 (cifra que duplica lo reportado en 2007). Se proyecta que para 2018 la participación de las energías renovables en la producción de electricidad será de 57%, para 2021 de un 81%, hasta alcanzar el 90% en 2030.

47. En 2012, el 84% de la producción de energía primaria correspondía a biomasa (un 78% a leña y un 6% a residuos vegetales, bagazo y eucalipto). Un 87% de la energía producida tiene como su fuente a la biomasa (74% de leña).

48. Los programas para la promoción de electrificación rural incluyen fuentes renovables, como sistemas fotovoltaicos, pequeños parques eólicos, pequeñas presas hidroeléctricas y otras fuentes biomásicas como el estiércol de ganado y otros biodigestores.

49. La leña representaba el 44% del consumo nacional por fuente de energía en 2012, mientras que otras biomásas representaban apenas el 0,2% (rastrojo, cascarilla de arroz y café, eucalipto, palma africana, residuo de palma, entre otros). En los hogares, el consumo final de energía correspondía en un 87% a la leña, de acuerdo con una encuesta sobre el uso de leña que se realizó en 2007. El consumo por región, de acuerdo con dicha encuesta fue de 2,3 kg/persona en la zona Pacífico, 2,6 kg/persona en la zona Centro y subió hasta 3,2 kg/persona en la zona Caribe, el área con menores índices de electrificación en Nicaragua.

---

<sup>2</sup> Un pie tablar (*Board Foot*, BF, por sus siglas en inglés) es la unidad de medida para la madera aserrada. Un pie tablar es equivalente a 1 pie de largo x 1 pie de ancho x 1 pulgada de grueso (1 pie = 30,48 cm; 1 pulgada = 2,54 cm).

50. Se apuntó que Nicaragua cuenta con una “Estrategia de Leña y Carbón Vegetal 2011-2021”, cuyo plan de acción fue encabezado por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), que anteriormente estaba en el ámbito del Ministerio de Agropecuario y Forestal (MAGFOR). El INAFOR ahora forma parte del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y coordina las acciones correspondientes junto con el MEM.

51. Con respecto a las estufas mejoradas, se señaló que el MEM trabajará en la certificación de las mismas a través de una norma técnica, ya que existen innumerables tipos y marcas de estufas. Considera, además que, debido a la baja de los precios del GLP, se podría disminuir el consumo de leña con una mayor penetración de dicho combustible.

#### **h) Panamá**

52. El Sr. Carlos R. Iglesias, representante de la Secretaría de Energía de Panamá, comenzó señalando que la cobertura boscosa del país se estimó en unas 3,3 millones de hectáreas de una superficie total de 7,5 millones de hectáreas en 1992 (44% de la superficie total). Sin embargo, después de un estudio llevado a cabo con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se estimó que la cobertura boscosa fue de 52% de la superficie total del país para el año 2012.

53. Se resaltó que ha disminuido la deforestación debido a diferentes causas: la Ley de Delitos Ecológicos, programas de sensibilización ambiental, programas de reforestación y la creación de comarcas, colectivos indígenas y áreas protegidas. Sin embargo, también se explica por la disminución de las actividades agropecuarias debido a la migración a la ciudad por las oportunidades que se han creado en el sector servicios en los últimos años. Los focos de deforestación en Panamá se localizan principalmente en la provincia de Darién, que se encuentra en la frontera con Colombia.

54. En 2010, la leña representaba el 2% del combustible usado para cocción en el área urbana y el 36% en el área rural. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 2010, 116 mil viviendas de 1,1 millones de viviendas usaban leña para cocción (aproximadamente el 10% del total). Por su parte, el GLP es utilizado en el 85% de las viviendas de Panamá. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la Contraloría General de la República, a 2015, el 90% de las viviendas del país utilizan GLP. Esto es, después de Costa Rica, Panamá es el país que consume menos leña en Centroamérica. El 82% del consumo primario de energía corresponde a leña, de acuerdo con los balances energéticos de 2015.

55. Finalmente, el funcionario señaló que uno de los puntos que toca el Plan Energético Nacional 2015-2050 es la descarbonización de las fuentes de energía, lo cual toca el uso de leña como combustible, ya que ésta puede ser altamente contaminante.

#### **i) República Dominicana**

56. La presentación de la República Dominicana estuvo a cargo de la Sra. Francisca Rosario, representante del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comenzó señalando cuál ha sido la dinámica histórica de la deforestación en República Dominicana. De 1909 a 1980, la deforestación pasó de 15% hasta el 85,9% del territorio dominicano. A partir del Plan Nacional de Reforestación Quisqueya Verde,<sup>3</sup> se han recuperado zonas boscosas y la deforestación retrocedió a 60,3% del territorio en 2011. Entre 1997 y 2014 se plantaron 137 millones de árboles en una superficie de 123,6 mil hectáreas. Asimismo, la superficie de áreas

---

<sup>3</sup> El Plan Nacional Quisqueya Verde es un proyecto de inversión social ejecutado por el Ministerio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, orientado a mitigar la pobreza extrema, a través de acciones de reforestación y recuperación de áreas verdes naturales. Fue creado mediante Decreto del Poder Ejecutivo en marzo de 1997.

protegidas terrestres aumentó de 9,5 mil km<sup>2</sup> a 12 mil km<sup>2</sup> (aproximadamente el 25% de la superficie territorial).

57. La Sra. Rosario apuntó que en 1980 el consumo doméstico de biomasa era de 94,7 mil toneladas/año en el caso del 79% de la población dominicana. Hacia 2003, se consumían 4,4 mil toneladas/año y por menos del 20% de la población del país.

58. En lo que respecta al consumo industrial, la biomasa es utilizada principalmente para la generación de energía eléctrica en la región este de República Dominicana (más del 56% de la biomasa utilizada por todas las industrias). El 55% de la biomasa de consumo industrial proviene de fuentes diferentes a la biomasa forestal.

59. El Sr. Óscar de la Maza, del Ministerio de Energía y Minas de República Dominicana, agregó que se han apoyado proyectos de generación de energía eléctrica a través de biomasa y la construcción de briquetas (bloques sólidos combustibles) para su uso en pequeñas y medianas industrias tales como lavanderías, fábricas de ladrillo y para su uso en el hogar. También se contempla realizar un piloto para el uso de estufas eficientes que utilicen briquetas, que sea reproducible en toda la zona fronteriza y que pueda replicarse en Haití, puesto que una buena cantidad de leña y carbón utilizados en dicho país proviene de bosques dominicanos.

## **2. Opiniones sobre la evaluación del potencial energético de la biomasa en Centroamérica, Haití y República Dominicana**

60. El Dr. Omar Masera Cerutti, investigador del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), señaló que 40% de la población aún cocina con leña. A pesar de esto, ha sido una situación poco estudiada tanto por el lado ambiental como por el lado de las alternativas para su uso más eficiente.

61. El Dr. Masera habló que los estudios que ha venido realizando la UNAM tratan de entender cómo puede planificarse el uso sustentable de la leña, partiendo de la base de que no todo el uso de la leña es malo, ni tampoco bueno. Es así como surge el *Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping* (WISDOM), para entender tanto la demanda como la oferta, comparándolas espacialmente para un periodo determinado de tiempo.

62. El modelo MoFuSS, que se expuso en el curso-taller del día anterior a la reunión de expertos, sigue esa misma idea del WISDOM y la amplía para generar posibles escenarios. En ese sentido, el Dr. Masera indicó que el modelo puede ayudar a identificar áreas prioritarias en el consumo de leña y el potencial de la misma para su uso industrial.

63. El Dr. Masera recomendó armar equipos interdisciplinarios en los países, que incluyan por lo menos un funcionario que domine el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), además de involucrar alguna universidad o centro de investigación que pueda darle continuidad a los estudios.

64. Resaltó que modelos como el MoFuSS pueden ser útiles para la planeación forestal y energética, para entender impactos por diferente tipo de uso de la leña y para contribuir al desarrollo de estadísticas robustas como las que se requieren para reportar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, invitó a realizar más estudios por el lado de la demanda de leña, pues el modelo ha sido mayormente utilizado para el análisis de la oferta de leña, por lo que se hace necesario generar información adecuada que permita generar un mejor diagnóstico.

65. El Sr. Víctor Hugo Ventura, Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales (UERN) de la Sede Subregional de la CEPAL en México, señaló que el país con los problemas más graves en el uso de leña es

Haití. En seguida se situarían países con problemas más controlables como lo son El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Enfatizó que en el caso particular de El Salvador, éste se destaca por su bajo consumo de leña, pero tiene altos niveles de deforestación. En Guatemala, Honduras y Nicaragua se presenta, por su parte, un alto consumo de leña y una cobertura forestal decreciente. Por su parte, países como Costa Rica, Panamá y República Dominicana tienen problemas muy manejables en relación con el consumo de leña, además de presentar casos exitosos recientes de reversión del proceso de deforestación. Sin embargo, señaló que en el caso de República Dominicana, este país enfrenta una situación especial en las zonas fronterizas con Haití.

66. El Sr. Ventura remarcó el interés que han mostrado los países para realizar las evaluaciones del potencial energético de la biomasa siguiendo la metodología expuesta el día anterior a esta reunión de expertos, el modelo MoFuSS. Sugirió que se conformen equipos de cinco personas para dichas evaluaciones, compuestos por dos representantes del ministerio de energía, dos representantes de los institutos forestales y un representante de una institución académica.

### **3. Conclusiones y recomendaciones**

67. Se pidió que se designara a un punto focal por país para darle seguimiento a lo tratado en esta reunión de expertos. Asimismo, el Dr. Adrián Ghilardi enviará la información del curso-taller MoFuSS e información relevante a todos los participantes de la reunión de expertos, a fin de dar inicio a la difusión de la metodología e impulsar las evaluaciones del potencial energético de la biomasa en los países.

68. Se tiene planeado realizar evaluaciones del potencial energético de la biomasa utilizando el modelo MoFuSS en por lo menos cuatro países de Centroamérica y el Caribe. Para comenzar, se decidió realizar una primera evaluación piloto del potencial energético de la biomasa en Honduras, debido a que este país tiene un grado de avance importante en las estadísticas y mapas necesarios para alimentar el modelo MoFuSS. Otro país considerado para las evaluaciones es República Dominicana, debido al impacto que pudiera tener dicho estudio si se realiza conjuntamente con Haití.

69. Se recomendó que el Dr. Adrián Ghilardi visite los países en donde se llevarán a cabo las evaluaciones con el objeto de analizar y discutir los resultados de las mismas y haya un efecto de capacitación.





## ANEXO LISTA DE PARTICIPANTES

### 1. DELEGACIONES GUBERNAMENTALES

#### a) Belice

*Universidad de Belice*

Abel Carrias  
Profesor  
Belmopan, Belice  
acarrias@ub.edu.bz

Pio Saki  
Assistant Professor  
Belmopan City, Belize  
psaqui@ub.edu.bz

#### b) Costa Rica

*Fondo Nacional de Financiamiento Forestal  
(FONAFIFO)*

Christian Baltodano  
Profesional del Departamento de Desarrollo Forestal  
San José, Costa Rica  
cbaltodano@fonafifo.go.cr

#### c) El Salvador

*Consejo Nacional de Energía (CNE)*

Rocío Aquino  
Directora de Combustibles  
San Salvador, El Salvador  
raquno@cne.gob.sv

David Parada  
Director de Planificación y Seguimiento  
San Salvador, El Salvador  
dvelasquez@cne.gob.sv

*Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y  
Forestal (CENTA)*

Carlos García  
Técnico Investigador  
San Salvador, El Salvador  
carlos.garcia@centa.gob.sv

#### d) Guatemala

*Ministerio de Energía y Minas (MEM)*

Erick Armando Pérez  
Coordinador  
Departamento de Energía Renovables  
Guatemala, Guatemala  
eaperez@mem.gob.gt

*Instituto Nacional de Bosques (INAB)*

Oscar de León  
Encargado de Fortalecimiento Intersectorial  
Guatemala, Guatemala  
oscar.sanchez@inab.gob.gt/sanandres65@yahoo.com

#### e) Haití

*Ministère de l'Environnement*

Joseph Emmanuel Philippe  
Director Forestal  
Port-au-Prince, Haiti  
mangofil@gmail.com

#### f) Honduras

*Secretaría de Energía, Recursos Naturales,  
Ambiente y Minas (SERNA)*

Wilmer Henríquez  
Especialista en Energía  
Tegucigalpa, Honduras  
wilmerhenriquez@yahoo.com/  
whenriquez@miambiente.gob.hn

Jacobo Toledo  
Especialista en Energía  
Tegucigalpa, Honduras  
jacobo.alexander.toledo@gmail.com

#### g) Nicaragua

*Ministerio de Energía y Minas*

Marlon Díaz Robleto  
Especialista  
Dirección de Energías Renovables  
Managua, Nicaragua  
marlon.diaz@mem.gob.ni

Luis Molina  
Director  
Unidad de Gestión Ambiental  
Managua, Nicaragua  
Luis.molina@mem.gob.ni

#### h) Panamá

*Secretaría Nacional de Energía (SENER)*

Carlos R. Iglesias  
Planificador Energético  
Ciudad de Panamá, Panamá  
ciglesias@energia.gob.pa

**i) República Dominicana***Ministerio de Energía y Minas*

Oscar de la Maza  
 Director de Energía Renovable  
 Santo Domingo, República Dominicana  
 odelamaza@mem.gob.do

*Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales*

Francisca Rosario  
 Directora de Bosques y Manejo Forestal  
 Santo Domingo, República Dominicana  
 Francisca.rosario@ambiente.gob.do /  
 rdf Francisca@yahoo.es

**UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR****Universidad Nacional Autónoma  
de México (UNAM)***Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental*

Sr. Adrian Ghilardi  
 Investigador  
 Ciudad de México, México  
 aghilardi@ciga.unam.mx

*Centro de Investigaciones en Ecosistemas*

Sr. Omar R. Maserá  
 Investigador  
 Laboratorio de Bioenergía  
 Pátzcuaro, Michoacán, México  
 omasera@gmail.com/bioenergiainies@gmail.com

**Stockholm Environment Institute**

Sr. Rob Bailis  
 Senior Scientist  
 Boston Centre  
 U.S.A.  
 robert.bailis@sei-us.org

**SECRETARÍA****Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
Sede Subregional en México***Unidad de Energía y Recursos Naturales (UERN)*

Víctor Hugo Ventura  
 Jefe  
 hugo.ventura@cepal.org  
 José Manuel Arroyo Sánchez  
 Oficial Asociado de Asuntos Económicos  
 jose.arroyo@cepal.org  
 Eugenio Torijano  
 Asistente de Investigación  
 eugenio.torijano@cepal.org  
 Manuel Eugenio Rojas Navarrete  
 Asistente de Investigación  
 manuel.rojas@cepal.org

*Unidad de Desarrollo Agrícola y Punto Focal para la  
Economía del Cambio Climático*

Julie Lennox  
 Jefa  
 julie.lennox@cepal.org  
 Sr. Carlos Mansilla  
 Consultor  
 carlos.mansilla@cepal.org  
 Jaime Olivares  
 Consultor  
 jaime.olivares@cepal.org