



Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional
Exploración Inicial 2008-2012
Cuenta Forestal Maderable

Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional

Exploración Inicial

2008-2012

Cuenta Forestal Maderable



SCAN
Sistema de Contabilidad
Ambiental Nacional

Publicado por:
Ministerio del Ambiente (MAE)
República del Ecuador
www.ambiente.gob.ec

Edición:
María de los Angeles Barrionuevo
Susana Torres López

Elaboración:
Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional
Alejandra Moscoso Estrella
Franco Carvajal Ledesma
María Erazo Peñaherrera
María Martínez Núñez
Pablo Tapia Ortega
Susana Torres López

Diseño de portada y contraportada:
Christian Salazar Garcia

Con los aportes de:
Equipo técnico y consultores del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional
Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI)

© Ministerio del Ambiente - MAE 2014
ISBN: 978-9942-07-825-4
Todos los derechos reservados
Quito, Ecuador

Cita que se recomienda:

Ministerio del Ambiente (2014). Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, Exploración inicial 2008-2012. Cuenta Forestal Maderable. Quito.

Para disminuir el impacto en el ambiente, este documento solo está disponible en formato digital.

Presentación

El Producto Interno Bruto (PIB) es uno de los indicadores que se emplea para medir el crecimiento de un país. Sin embargo, una de las mayores limitaciones que tiene este indicador es que deja de lado elementos cualitativos sobre la situación ambiental de dicho país. Esto llevó a que la Organización de Naciones Unidas (ONU), la Comisión Europea, el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Banco Mundial (BM) propongan una metodología para descontar del PIB tradicional la descapitalización del capital natural ya sea en términos físicos o monetarios.

El Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica SEEA 1 promueve la contabilización sistemática de stocks y flujos ambientales en concordancia con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El SEEA promueve la generación de un Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional (SCAN) que reconoce la conversión de los activos naturales en activos económicos y que considere que la reposición natural de recursos renovables es una actividad productiva al igual que su extracción.

El SCAN es la herramienta operativa de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA) que permite visibilizar en un mismo marco contable la relación recíproca del ambiente (unidades físicas) con la economía (unidades monetarias) e incorporar el capital natural en el cálculo de la riqueza nacional. La información de las CSA faculta la toma informada de decisiones económicas y promueve la planificación desde lo ambiental hacia lo económico y no como tradicionalmente se hacía.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) asumió en el año 2012, a través del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional (SCAN), la responsabilidad de ejecutar el Compromiso Presidencial 9034 de desarrollar la Contabilidad Ambiental Nacional y diseñar la metodología para la construcción de las Cuenta Satélite Ambiental en base a la metodología del SEEA.

La Contabilidad Ambiental promueve la elaboración de la Matriz Híbrida de Oferta – Utilización Ambiental de los activos, flujos ambientales y transacciones económicas conexas para el Ecuador. Para lo cual, el Ministerio del Ambiente en el Marco del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional ha trabajado en las cuentas de

¹ Por su nombre en inglés System of Environmental-Economic Accounting. Central Framework (SEEA).

petróleo y gas natural; recurso forestal maderable, tierra, emisiones al aire, descargas de agua, y la de gastos de protección ambiental.

El presente cuaderno “Cuenta Forestal Maderable” brindar al lector la relación del recurso dentro del SCAN. La primera parte realiza una descripción del recurso y la importancia dentro de la economía y la política pública del país. La segunda parte corresponde al proceso metodológico de la cuenta como activo y flujos; y, la cuenta en unidades monetarias. Posteriormente se presenta los principales hallazgos obtenidos del presente análisis.

Se espera que el proceso de socialización de estos resultados promueva la participación de diversos actores para así fortalecer la metodología y completar la información requerida para la construcción de las diferentes cuentas.

Susana Torres

Coordinadora del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional

Índice de contenido

| | |
|--|----|
| Siglas y Acrónimos | 13 |
| 1. El Recurso Forestal Maderable en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SEEA)..... | 15 |
| 1.1. Medición de los activos ambientales | 16 |
| 2. Descripción del Recurso Forestal Maderable | 19 |
| 2.1 Recurso maderero en bosques naturales | 20 |
| 2.2 Recurso maderero plantado..... | 23 |
| 3. Importancia del recurso forestal maderable en la economía nacional | 25 |
| 3.1 Relevancia de la contabilidad del Recurso Forestal Maderable | 27 |
| 4. El Recurso Forestal Maderable en la Matriz Productiva y Matriz Energética..... | 28 |
| 5. Importancia de la Cuenta de la Cuenta del Recurso Forestal Maderable para la política pública del país..... | 29 |
| 6. Metodología de Cálculo de la Cuenta de Activos y Cuenta de Flujos del Recurso Forestal Maderable..... | 30 |
| 6.1 Metodología para el cálculo de activos físicos | 30 |
| 6.2. Metodología para la Cuenta de Flujos Oferta-Utilización..... | 37 |
| 6.2.1. Matriz de oferta del Recurso Forestal | 37 |
| 6.2.2. Matriz de utilización del Recurso Forestal | 38 |
| 7. Cuenta de Activos y Flujos..... | 40 |
| 7.1 Activos Físicos | 40 |
| 7.2 Cuenta de Flujos..... | 43 |
| 8. Cuenta Monetaria del Agotamiento del Recurso Forestal Maderable..... | 47 |
| 8.1 Valoración por el método actual neto (VAN) | 48 |
| 9. Principales Indicadores | 58 |
| 10. Principales hallazgos | 60 |
| 11. Glosario | 62 |
| 12. Referencias bibliográficas | 65 |
| 13. Anexos..... | 67 |

Índice de cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Principales especies forestales registradas para aprovechamiento maderero en bosques plantados..... | 24 |
| Cuadro 2: Valor Agregado Bruto de la Industria Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas..... | 25 |
| Cuadro 3. Población legalmente registrada para el aprovechamiento forestal | 26 |
| Cuadro 4: Información disponible sobre aprovechamiento forestal | 33 |
| Cuadro 5: Extensión, volumen total y comercial de los 9 estratos de bosque | 37 |
| Cuadro 6: Matriz de oferta del Recurso Forestal..... | 38 |
| Cuadro 7: Matriz de Utilización | 39 |
| Cuadro 8: Balance Físico del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción 2008-2012 (m3). | 41 |
| Cuadro 9: Balance Físico del Recurso Forestal Disponible para la Extracción 2008-2012 (ha). | 41 |
| Cuadro 10: Tabla de Oferta del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (miles de dólares)..... | 43 |
| Cuadro 11: de Oferta del Forestal Maderable 2008-2012 (metros cúbicos) | 43 |
| Cuadro 12: Tabla de Utilización del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (miles de dólares)..... | 45 |
| Cuadro 13: Tabla de Utilización del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (metros cúbicos)..... | 46 |
| Cuadro 14: Cálculo de la renta económica y renta unitaria del recurso forestal maderable (2007-2012)..... | 49 |
| Cuadro 15: Vida útil del recurso forestal maderable 2008-2012..... | 51 |
| Cuadro 16: Tasas de descuento aplicadas para la valoración del recurso maderero | 52 |
| Cuadro 17: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 1- Tasa de descuento r1 (Bonos del Estado) | 55 |
| Cuadro 18: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 2 -Tasa de descuento r2 (Certificados de Inversión a largo plazo)..... | 56 |
| Cuadro 19: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 3- Tasa de descuento promedio para activos ambientales (promedio de r1 y r2)..... | 57 |
| Cuadro 20: Principales indicadores de la cuenta de recurso forestal maderable..... | 58 |
| Cuadro 21: PIN ajustado por el agotamiento del recurso forestal maderable | 59 |
| Cuadro 22: Cálculo del Valor Actual Neto del recurso forestal maderable 2007-2009..... | 67 |
| Cuadro 23: Cálculo del Valor Actual Neto del recurso forestal maderable 2010-2012..... | 70 |

Índice de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Composición del bosque nativo nacional | 23 |
| Gráfico 2. Recurso Forestal Maderable como insumo en diferentes actividades productivas. | 25 |
| Gráfico 3. Superficie de bosque bajo conservación 2008-2012 (millones de hectáreas) | 40 |
| Gráfico 4: Extracción y Crecimiento del recurso forestal maderable 2008-2012 (mill. de m ³) .. | 42 |
| Gráfico 5. Aprovechamiento informal, aprovechamiento maderero y tala ilegal 2008-2012 | 42 |
| Gráfico 6: Participación del recurso forestal maderable en la economía. | 44 |
| Gráfico 7: Valor del recurso maderable con tres tasas de descuento 2008-2012..... | 54 |
| Gráfico 8: Existencias del Recurso Forestal Maderable | 59 |

Índice de ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Relación entre los activos ambientales y los económicos | 17 |
| Ilustración 2. Recurso forestal maderable: Relación entre el ambiente y la economía | 18 |
| Ilustración 3: Caracterización del Recurso Forestal Maderable..... | 20 |
| Ilustración 4. Relevancia de la contabilidad del recurso forestal maderable | 28 |

Siglas y Acrónimos

| | |
|----------------|---|
| CIU | Clasificación Industrial Internacional Uniforme |
| DISE | Dirección de Información Seguimiento y Evaluación |
| DNF | Dirección Nacional Forestal |
| ENF | Evaluación Nacional Forestal |
| FCB | Formulario de corta para balsa |
| FCP | Formulario de corta para FIGUE |
| GAD | Gobierno Autónomo Descentralizado |
| ha | Hectáreas |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México |
| m ³ | Metros cúbicos |
| MAE | Ministerio del Ambiente del Ecuador |
| MAGAP | Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca |
| MHD | Mapa Histórico de Deforestación |
| OAV | Otras Acumulaciones y Variaciones |
| PA FSI-BPP | Programa de aprovechamiento forestal simplificado en bosques protectores privados |
| PAFAP | Programa de aprovechamiento forestal para corta de árboles cultivados (árboles plantados) |
| PAFCL | Programa de aprovechamiento para la conversión legal |
| PAFEP | Programa de aprovechamiento forestal para bosques cultivados |
| PAFPL | Programa de aprovechamiento forestal para corta de bosques cultivados (Plantaciones) |
| PAFSI | Programa de aprovechamiento forestal simplificado |
| PAFSI-BPP | Programa de aprovechamiento forestal simplificado en bosques protectores privados |
| PAFSU | Programa de aprovechamiento forestal sustentable |
| PCAR | Programa de aprovechamiento forestal para corta de árboles relictos |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| PIN | Producto Interno Neto |
| SCAN | Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional |
| SCEEM | Sistema de Cuentas Económico y Ecológicas de México |
| SEEA | Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada |
| SNAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas |
| UNSC | Comisión Estadística de las Naciones Unidas |
| VAB | Valor Agregado Bruto |

Signos y símbolos

| | |
|----------------|---|
| AI | Aprovechamiento Informal |
| Ail | Aprovechamiento ilegal |
| AF | Aprovechamiento formal |
| BA | Balance de apertura |
| BAn+1 | Balance de apertura del año n+1 |
| BC | Balance de Cierre |
| BCn | Balance de Cierre del año n |
| Cn | Cambio neto anual |
| Df | Deforestación |
| FF | Incendios |
| ha | Hectáreas |
| ICA | Incremento Corriente Anual |
| m ³ | Metros cúbicos |
| msnm | Metros sobre el nivel del mar |
| IMA | Incremento medio anual |
| OAV | Otras Acumulaciones y Variaciones |
| PINRF | Producto Interno Neto ajustado ambientalmente del recurso forestal |
| Pst+z | Valor nominal de la renta unitaria para cada período futuro (z) |
| r1 | Tasa de descuento que corresponde a bonos del Estado |
| | Tasa de descuento que corresponde a Certificados de Inversión a largo |
| r2 | plazo |
| r3 | Tasa de descuento promedio |
| R | Reforestación |
| RRt+z | valor nominal de las rentas futuras previstas para los recursos |
| Vt | Valor de las existencias al final del período t |
| z | período futuro |
| Δ | Variación |

1. El Recurso Forestal Maderable en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SEEA)².

La metodología para el cálculo del balance físico y monetario del recurso forestal maderable desarrollada en este documento está basada en el marco central adoptado y estandarizado internacionalmente por la Comisión Estadística de las Naciones Unidas (UNSC) para la consolidación del Sistema de Contabilidad Económica Ambiental (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003). Adicionalmente se han recibido aportes y apoyo técnico del equipo del Sistema de Cuentas Económico y Ecológicas de México (SCEEM) que forman parte del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI).

La contabilidad de los recursos naturales que se establece en el Sistema de Contabilidad Económico Ambiental y Económica Integrada (SEEA), es el estándar estadístico internacional que describe las interacciones entre la economía y el ambiente (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

La integración del análisis ambiental a la economía es urgente pues permite tomar decisiones con mayor información sobre el aprovechamiento y uso de los recursos naturales sobre los cuales finalmente, se sostiene la economía del país. Cuantificar el agotamiento y degradación de los activos económicos no producidos como el recurso forestal maderable permite reconocer el valor de los bosques no sólo en su estado natural, como tradicionalmente se lo reconoce, sino también en el momento en el cual ingresa a la esfera económica para ser transformado o utilizado como madera (México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008). La cuenta física del activo forestal es tan solo el primer paso de la gestión contable ya que una vez consolidado el balance del activo se puede calcular un valor monetario por el agotamiento del recurso así como aportar al cálculo de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas boscosos.

La metodología estandarizada del SEEA ha sido diseñada de forma modular y flexible de manera que su aplicación permita responder a los temas ambientales que un país defina como prioritarios. Así, para un país con alta dependencia económica de los

² Por su nombre en inglés *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA).

acervos de recursos naturales, conocer el agotamiento de dichos recursos resulta relevante. En este caso, la cuantificación de los flujos físicos de las cuentas de activos es una actividad inicial de la contabilidad ambiental.

El reconocimiento contable del agotamiento del recurso forestal maderable en la metodología del SEEA está expresado en términos de unidades físicas en hectáreas de cobertura boscosa y metros cúbicos de madera.

1.1 Medición de los activos ambientales

La medición en términos físicos y económicos de las existencias y las variaciones de las reservas de los insumos naturales, activos ambientales, que son utilizados por la economía forman parte del Sistema de Contabilidad Ambiental (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014). Estos insumos naturales o activos ambientales “proviene de la Tierra, pueden estar vivos o no vivos, se manifiestan naturalmente y en conjunto forman el entorno biofísico que proporciona beneficios a la humanidad (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 2.17). En muchos casos los activos ambientales existen naturalmente, como los bosques nativos, y en otros casos éstos puede ser propagados y controlados por actividad humana, como las plantaciones forestales. Se pueden distinguir entonces entre los activos ambientales producidos y los no producidos (Ilustración 1), lo cuales no generan beneficios económicos. Los activos ambientales que son cultivados o producidos están dentro de la frontera económica, así como lo están también los activos ambientales que están disponibles para la extracción y aprovechamiento.

En la contabilidad ambiental se considera únicamente los activos que proveen “beneficios materiales que resultan de su utilización directa como insumos naturales para la economía”, excluyendo los beneficios indirectos que generan los activos ambientales como pueden ser los servicios ecosistémicos, fijación de carbono, etc. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 2.18).

Ilustración 1. Relación entre los activos ambientales y los económicos

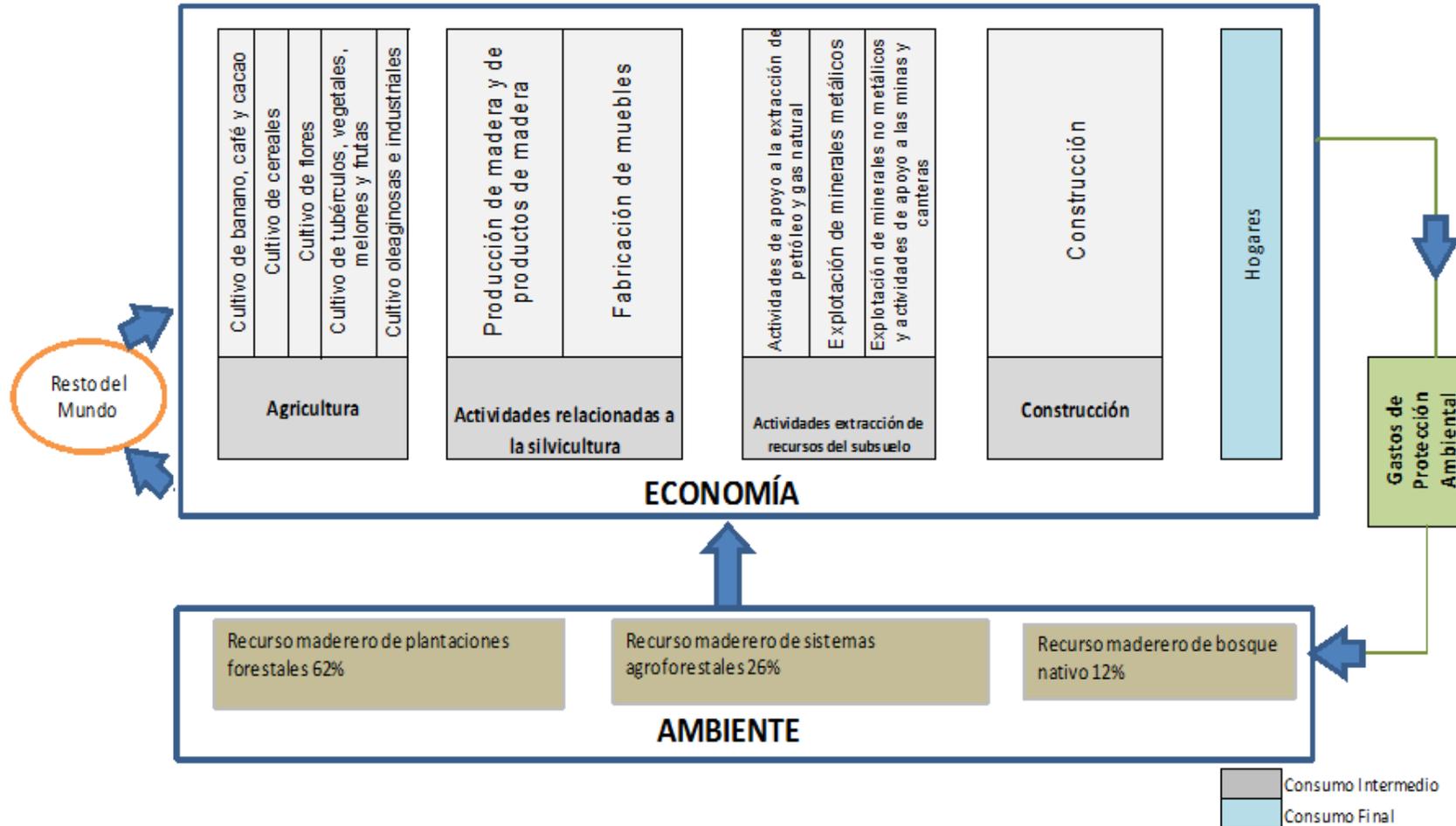


Fuente: (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, Gráf 5.1)

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

La contabilidad del activo forestal maderable consiste en el registro y clasificación de todas las existencias, sea que estas estén disponibles o no para la extracción. Posteriormente se considera los flujos de este recurso natural que proviene del ambiente y van hacia la economía. En la Ilustración 2 se puede apreciar como el recurso maderero abastece a la economía como un activo ambiental producido en el caso de las plantaciones que representan un 62% del volumen autorizado para aprovechamiento forestal y la madera extraída de los sistemas agroforestales representa el 26% (Arias & Robles, 2011). La madera que proviene del bosque nativo, es un activo ambiental no producido y representa el 12%. Todo este recurso maderero ingresa a la economía como insumo para ser transformado en productos por 11 actividades económicas y un pequeño porcentaje se va al consumo final de los hogares (Ilustración 2). La madera extraída por la actividad económica también puede ser exportada hacia el resto del mundo o a su vez se importa el recurso en menor proporción. Desde la economía se destinan fondos para protección ambiental, preservación de los bosques y reforestación los cuales se registran como Gastos de Protección Ambiental detallados en la cuenta respectiva.

Ilustración 2. Recurso forestal maderable: Relación entre el ambiente y la economía



Fuente y Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

2. Descripción del Recurso Forestal Maderable

El recurso forestal maderable es el recurso maderero de los bosques naturales y plantados y está compuesto por todas las existencias del mismo dentro del país. Los recursos madereros pueden estar disponibles para su extracción y así proporcionar insumos para la construcción y para la manufactura de productos diversos de madera o papel, o a su vez, puede que no sea factible su extracción. Las razones por las cuales el recurso maderero puede no estar disponible para su aprovechamiento pueden ser: a) por formar parte de áreas bajo categorías de conservación donde se prohíba la tala, b) por estar en áreas inaccesibles donde su aprovechamiento no sea económicamente rentable; o c) por no ser especies de interés comercial (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 5.346). En la Ilustración 3 se puede observar una caracterización del recurso.

El recurso maderero consiste en la totalidad de existencias medido en volumen y excluye los otros productos del bosque que no son maderables como por ejemplo, los frutos silvestres, las resinas, fauna, servicios ambientales, entre otros (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014). El recurso maderero, es un activo ambiental que provee a la economía del país insumos para diversas industrias, es fuente de energía y un sumidero importante de carbono (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

El recurso forestal maderable en términos físicos se mide en volumen en metros cúbicos y también en superficie en hectáreas de cobertura boscosa. En este sentido, el cálculo de la cuenta física del recurso consiste en la compilación de datos sobre sus reservas y los flujos que genera su aprovechamiento, mientras la cuenta monetaria permite poner en evidencia la participación de este activo ambiental en la economía y la estimación de la renta que generaría a futuro su aprovechamiento considerando la tasa de extracción actual.

Con el propósito de promover un uso sostenible del recurso forestal, en el Marco Central de Contabilidad Ambiental (2003) se establece un rendimiento sostenible que representa un nivel óptimo de extracción en el cual la tala no supere al crecimiento natural del bosque en volumen medido como incremento corriente anual. Si la

extracción no supera el crecimiento natural del bosque se trata de una producción sostenible en donde el balance de cierre de las reservas del recurso no es muy diferente del balance de apertura ya que se minimiza las variaciones de existencias (SEEA, 2003:8.184).

Ilustración 3: Caracterización del Recurso Forestal Maderable



Fuente: United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank (2003).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

2.1 Recurso maderero en bosques naturales

En el Ecuador el aprovechamiento del recurso maderero ha causado deforestación por la explotación del recurso para sustentar diversas actividades económicas de la industria maderera primaria y secundaria del país y para exportaciones (Añazco *et al.*, 2010). Adicionalmente el cambio de uso de suelo por la expansión de la frontera agrícola ha sido un factor importante para que en las últimas décadas la tasa de deforestación haya sido considerablemente alta en la región, oscilando entre las 190.000 y 300.000 hectáreas anuales en la década de los ochenta y noventa (Añazco *et al.*, 2010). Información más reciente levantada por el Ministerio del Ambiente a través del Proyecto Mapa Histórico de Deforestación ha determinado que en el período 2000-2008 se deforestaron en promedio 77.600 hectáreas anuales y en el período 2008-2012 se deforestó un promedio anual de 65.800 hectáreas (Ecuador. Dirección Nacional Forestal, 2011). Si se considera la deforestación según regiones, en la Costa,

aún se mantiene una alta dependencia de la madera del bosque nativo, ya que representa el 51,6% de la extracción del país, seguida por la Amazonía con un 46,4% y la Sierra con el 2 % (Romero, Velasteguí, & Robles, 2011). Como se puede constatar el aprovechamiento de la madera en el país es heterogéneo y resulta pertinente registrar todos los flujos del recurso para mejorar su gestión.

Con el afán de generar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales del país, se llevó a cabo el proyecto Evaluación Nacional Forestal (ENF) ejecutado por el Ministerio del Ambiente (MAE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) durante los años 2010-2013. Los resultados de este estudio describen la totalidad de los bosques nativos en el país clasificados en 9 estratos diferentes en base a características bioclimáticas y a su potencial contenido de carbono (Aguirre *et al.*, 2010). Los tipos de bosque se detallan a continuación:

1. Bosque Seco Andino: Se ubica en el callejón interandino entre los 800 y 2600 msnm en las hondonadas y valles de las cuencas altas de la cordillera. Este tipo de bosque se encuentra en las provincias de Imbabura, desde el norte de Pichincha hasta Azuay y en el sur en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe (Aguirre *et al.*, 2010).

2. Bosque Seco Pluviestacional: Se encuentra en las tierras bajas principalmente de la región Costa centro y sur, y al sur de la sierra desde los 0 a 700 msnm. Este tipo de bosque se define como seco pluviestacional por su característica determinante que más del 75% de sus especies forestales pierden sus hojas estacionalmente en época seca. Se ubica en las provincias de Manabí, Guayas, El Oro y Loja (Aguirre *et al.*, 2010).

3. Bosque Siempreverde Andino Montano: Este tipo de bosque se sitúa en las laderas de la cordillera andina tanto en occidente como en oriente. En la vertiente occidental se encuentra en el rango altitudinal de 1300-2800 msnm en las provincias de Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y las provincias de Azuay y Loja están los bosques más bajos. En el lado oriental está entre los 1200-3000 msnm en las mismas provincias mencionadas anteriormente. El dosel de este tipo de bosque alcanza los 25-30m. Este bosque es característico por su abundante vegetación epífita como musgos, helechos, orquídeas y bromelias, así como también por la ausencia de la vegetación predominante de tierras bajas (Aguirre *et al.*, 2010).

4. Bosque Siempreverde Andino de Pie de Monte: Se sitúa en la ladera occidental y oriental de los Andes y se caracteriza por ser un bosque alto que alcanza los 30 m de dosel y tiene un sotobosque muy tupido con abundante presencia de epífitas. En la ladera occidental se encuentra en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Los Ríos, Bolívar, Guayas, Azuay y el Oro en un rango altitudinal de 300 a 1300 msnm. En la región oriental se encuentra entre los 400 y 1200 msnm en las provincias de Morona Santiago, Napo, Pastaza y Sucumbíos (Aguirre *et al.*, 2010).

5. Bosque Siempreverde Andino de Ceja Andina: Este tipo de bosque típicamente andino se encuentra entre los 2800 y 4000msnm en las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha, y Tungurahua. La vegetación se caracteriza por ser plantas leñosas entre los 5 y 10 metros de altura. Es un tipo de vegetación de transición entre el páramo y el bosque montano, que actualmente se encuentra en parches aislados de bosque (Aguirre *et al.*, 2010).

6. Bosque Siempreverde de tierras bajas de la Amazonía: El bosque amazónico se encuentra en las provincias de Orellana, Sucumbíos, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe en un rango altitudinal de 200-700 msnm. Su vegetación característica son las lianas y plantas leñosas trepadoras, así como árboles emergentes que superen los 40 m de altura (Aguirre *et al.*, 2010).

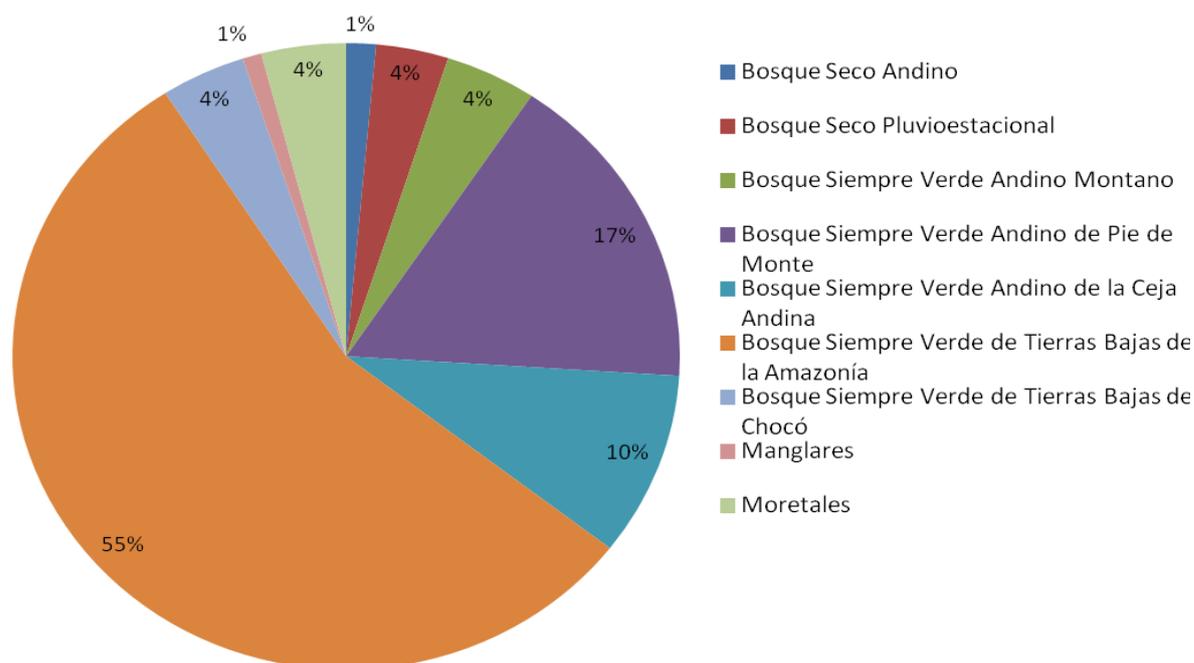
7. Bosque Siempreverde de tierras bajas del Chocó: Este tipo de bosque se encuentra en el noroccidente del país en las provincias de Esmeraldas, Manabí y en el Carchi, Imbabura y Pichincha con una elevación promedio de 300 msnm (Aguirre *et al.*, 2010).

8. Manglar: Los manglares se encuentran a nivel del mar en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y el Oro. Su vegetación está compuesta por plantas leñosas arbóreas con alta tolerancia a la salinidad ya que se encuentra en una zona de influencia directa de las mareas en los estuarios y desembocaduras de los ríos. La altura promedio del dosel está entre los 3-12 metros (Aguirre *et al.*, 2010).

9. Moretal: Este tipo de vegetación es característica de la región amazónica en zonas inundables, pantanosas donde abunda la palma *Mauritia flexuosa*. En una hectárea de este tipo de bosque se han registrado hasta 230 palmas con una altura promedio de 20 m (Aguirre *et al.*, 2010).

El gráfico 1 muestra la representación de cada tipo de bosque dentro de la totalidad de cobertura boscosa que compone aproximadamente el 40% de la cobertura de suelo nacional. Este porcentaje se obtiene si consideramos que para el año 2012 (en el presente balance) se registró cerca de 12 millones de hectáreas sobre la superficie nacional.

Gráfico 1. Composición del bosque nativo nacional



Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

2.2 Recurso maderero plantado

El recurso maderero del país también está compuesto en gran parte por las plantaciones forestales. Las cuales, según la publicación de aprovechamiento forestal registrado (aprovechamiento formal) para el 2010 representaron el 62% de la producción maderera del país (Arias & Robles, 2011). Si bien se conoce el volumen que se autoriza y se moviliza por aprovechamiento maderero en plantaciones, no se conoce con certeza la totalidad de hectáreas de plantaciones ni las edades de los cultivos. Es decir, hasta el año 2013 no se tiene información sobre la totalidad de hectáreas que componen las plantaciones del país ya que no era obligatorio su registro. Únicamente se promovían las licencias de aprovechamiento, más no un registro de los árboles recién plantados que serán cosechados en el futuro.

A partir del año 2013, la Subsecretaría de Producción Forestal en el MAGAP tiene a su cargo la regulación de todo aprovechamiento maderero en plantaciones. Una vez procesados sus datos estadísticos se conocerá la superficie total de plantaciones en el país y en qué etapa de su desarrollo están sus cultivos. Para los años anteriores al 2013 tan solo se puede hacer estimaciones en base a información proporcionada por el gremio de las industrias madereras que registraban un total de 164 mil hectáreas de bosque plantado (Añazco *et al*, 2010)

Las especies más comunes autorizadas para su aprovechamiento provienen de plantaciones y se detallan a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Principales especies forestales registradas para aprovechamiento maderero en bosques plantados.

| Principales especies registradas para aprovechamiento maderero | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| Nombre común | Nombre científico | Volumen autorizado m3 | Participación total (%) | Mercado/industria |
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 794.359,45 | 21,53 | Exportación, artesanías, tablas de surf |
| Eucalipto | <i>Eucalyptus globulus</i> | 619.243,35 | 16,79 | Exportación de astillas, chips. Construcción, invernaderos, leña. |
| Pino | <i>Pinus radiata</i> | 470.493,80 | 12,75 | Tableros contrachapados, carpinterías, mueblerías. |
| Laurel | <i>Cordia alliodora</i> | 284.644,57 | 7,72 | Tableros aglomerados, pallets, muebles. |
| Pachaco | <i>Schizolobium parahybum</i> | 188.986,82 | 5,12 | Tablillas, cajonería, pallets. Construcción. |
| Teca | <i>Tectona grandis</i> | 181.915,43 | 4,93 | Exportación, construcción de barcos. |
| Pigue | <i>Pollalesta discolor</i> | 132.188,00 | 3,6 | Tablillas, cajonería, pallets. Construcción. |
| Sande | <i>Brosimun utile</i> | 66.247,84 | 1,8 | Tableros contrachapados. |
| Pichango | <i>Trichospermum spp.</i> | 61.772,54 | 1,67 | Encofrados, construcción |
| Lechero | <i>Brosimun sp.</i> | 43.908,35 | 1,19 | Construcción, largueros. Tableros contrachapados |
| Otras especies autorizadas (345) | | 845.420,04 | 22,9 | varios |

Fuente: Dirección Nacional Forestal, 2010.

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

La información de plantaciones con la que se cuenta actualmente corresponde únicamente al aprovechamiento maderero autorizado para cada año, y aún faltan datos sobre la superficie total y el incremento corriente anual de plantaciones.

3. Importancia del recurso forestal maderable en la economía nacional

El recurso forestal maderable está considerado dentro del marco del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) en la industria de producción forestal o silvicultura. Según la Metodología de la Información Estadística Mensual del Banco Central del Ecuador, en las previsiones macroeconómicas el cálculo del PIB por industria considera el valor agregado de la silvicultura y actividades relacionadas dentro la Clasificación Internacional de Cuentas Nacionales (CICN) de Agricultura.

En el cuadro 2 se puede apreciar la información proporcionada por el BCE en el cuadro del Valor Agregado Bruto (VAB) por industria, expresado en miles de dólares, así como lo que representa porcentualmente en el PIB.

Cuadro 2: Valor Agregado Bruto de la Industria Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas.

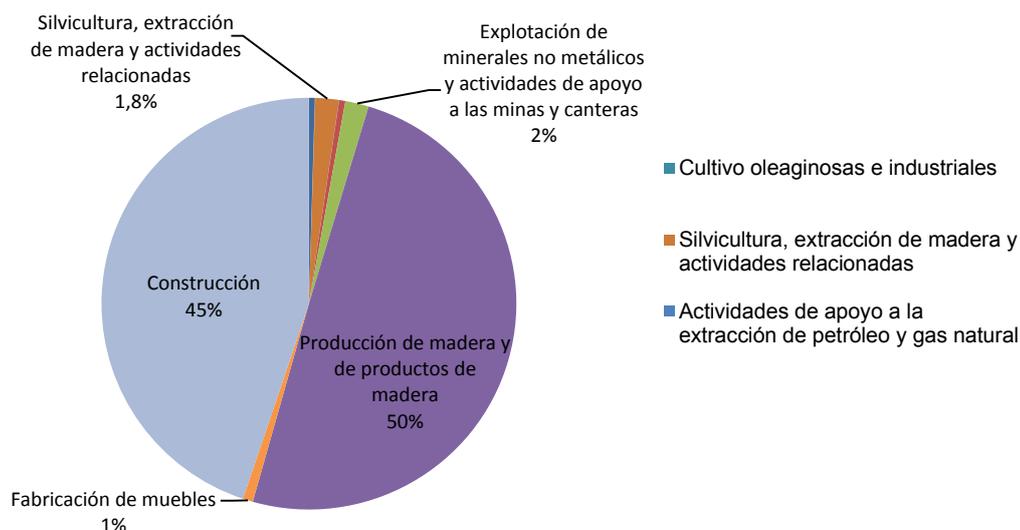
| Año | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas (miles de dólares) | 470.448 | 502.916 | 530.774 | 714.353 | 828.651 | 977.803 | 1.124.474 |
| PIB (miles de dólares) | 46.802.044 | 51.007.777 | 62.297.276 | 62.519.686 | 67.513.698 | 76.769.729 | 84.039.856 |
| Porcentaje que representa VAB de la industria sobre el PIB | 1,01% | 0,99% | 0,85% | 1,14% | 1,23% | 1,27% | 1,34% |

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013)

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

A partir de la información disponible en Cuentas Nacionales se puede analizar los flujos del recurso maderero en la economía al observar su participación como consumo intermedio en las diferentes industrias. En el Gráfico 2 se puede apreciar la contribución del recursos maderero como insumo en las diferentes actividades productivas.

Gráfico 2. Recurso Forestal Maderable como insumo en diferentes actividades productivas.



Fuente: Cuentas Nacionales- Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Adicionalmente la importancia del recurso maderero en la economía se puede analizar desde el empleo que éste genera. Para esto, uno de los objetivos de la Dirección Nacional Forestal es describir la población vinculada al aprovechamiento forestal, lo cual se logra a partir del registro de las personas involucradas en las diferentes actividades silvícolas que están clasificadas en 8 categorías (Cuadro 3). Conocer la cifra oficial del número de las personas que están legalmente registradas para el aprovechamiento forestal es un aporte para comprender como la economía de miles de familias en el país dependen de este recurso.

Cuadro 3. Población legalmente registrada para el aprovechamiento forestal

| Población Vinculada al Aprovechamiento Forestal | 2011 | 2012 | 2013 |
|---|--------------|---------------|---------------|
| Dueño de Predio | 1.519 | 10.560 | 12.396 |
| Regente | 40 | 183 | 204 |
| Delegado | 48 | 159 | 337 |
| Ejecutor (Comerciante de la Madera) | 1.554 | 5.148 | 6.329 |
| Dueño de Industrias Forestales | 532 | 2.777 | 3.663 |
| Motosierristas | 234 | 1.104 | 1.542 |
| Transportista de la Madera | 514 | 5.274 | 7.955 |
| Vivero | 30 | 154 | 218 |
| Total población vinculada AF | 4.471 | 25.359 | 32.644 |

Fuente: Dirección Nacional Forestal, 2013³.

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

³ Información entregada al SCAN, aún no ha sido publicada.

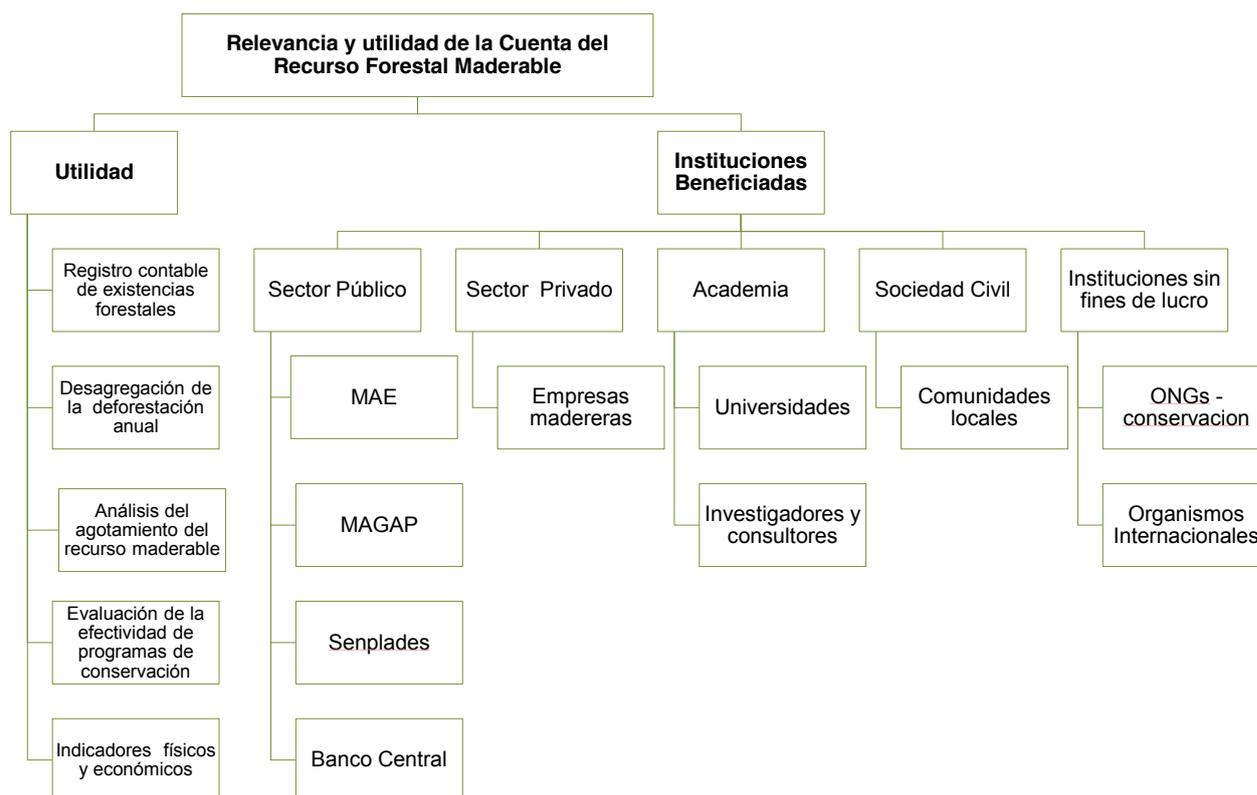
3.1 Relevancia de la contabilidad del Recurso Forestal Maderable

La implementación de la contabilidad del recurso forestal maderable permite unir estadística sobre las existencias y variaciones físicas del recurso junto con la información monetaria que genera el aprovechamiento del mismo. Esta información puede ser de mucha utilidad para las instituciones públicas que generan la información de base desde diferentes enfoques (Ilustración 4). El Ministerio del Ambiente (MAE), por ejemplo, genera información base sobre la totalidad del suelo boscoso y la tasa anual de deforestación; por este motivo, conocer adicionalmente la desagregación de la extracción de madera para analizar en qué medida ésta aún proviene de bosques nativos le puede ser muy útil.

Por otro lado, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) que lleva a cabo el Programa de Incentivos Forestales a través de la Subsecretaría de Producción Forestal promueve la reforestación productiva con el fin de abastecer la demanda nacional de madera y generar excedentes que se puedan exportar. La efectividad de este programa para abastecer de materia prima a la industria maderera con el fin de reducir la presión sobre los bosques nativos se registra estadísticamente en la contabilidad ambiental. La información sobre los flujos físicos de madera es muy útil a la vez para el Banco Central del Ecuador (BCE) que la complementa con los registros monetarios.

A la vez esta estadística forestal es importante para la planificación y administración territorial que ejecutan los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), ya que les permite enfocar sus esfuerzos de conservación de bosques y de incentivos al sector de producción silvícola por localidades. Finalmente la contabilidad del recurso forestal resulta relevante para la comunidad académica para el análisis sobre la sustentabilidad del aprovechamiento del mismo.

Ilustración 4. Relevancia de la contabilidad del recurso forestal maderable



Fuente y Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

4. El Recurso Forestal Maderable en la Matriz Productiva y Matriz Energética

Matriz productiva se denomina al conjunto de interacciones de una sociedad económica en la cual se utilizan los recursos disponibles en el país para impulsar actividades productivas, generación de bienes y de servicios (SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva: Revolución Productiva a través del conocimiento y el talento humano, 2012). Esta Matriz Productiva que incluye productos, procesos productivos y relaciones sociales; en el caso ecuatoriano, se ha especializado en la producción de “bienes primarios con poca o nula tecnificación y con altos niveles de concentración de las ganancias” para suministro de materia prima al mercado internacional (SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva: Revolución Productiva a través del conocimiento y el talento humano, 2012).

Con el fin de superar este modelo de país exportador de recursos primarios, en el Ecuador se ha implementado un Proyecto de Transformación de la Matriz Energética

impulsado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo para promover “la producción diversificada, ecoeficiente y con mayor valor agregado, así como servicios basados en la economía del conocimiento y la biodiversidad” (SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva: Revolución Productiva a través del conocimiento y el talento humano, 2012).

Los productos forestales de madera están considerados dentro de las industrias priorizadas por la matriz productiva. Se los considera prioritarios para ser promovidos como productos exportables junto con el camarón, atún, flores y frutas con el fin de que la economía se diversifique y no se basa en impuestos e ingresos petroleros (SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva: Revolución Productiva a través del conocimiento y el talento humano, 2012). Como parte de los objetivos se capacita a los productores de madera sobre los requerimientos que deben cumplir para la exportación de madera a otros países. Adicionalmente, los recursos madereros están considerados dentro del sector agrícola para lo cual también hay incentivos de productividad para mayor tecnificación del cultivo y mejora del rendimiento del mismo.

Desde el MAGAP se promueve la producción de recursos forestales plantados a través de asesoría técnica, programa de incentivos económicos por los cultivos y facilidad en la movilización de madera desde las plantaciones comerciales. En el año 2013 se consolidó la Subsecretaría de Producción Forestal en el MAGAP la cual tiene a su cargo la regulación del aprovechamiento forestal plantado. Esto involucra la elaboración, aprobación y ejecución de los programas corta, las licencias de aprovechamiento forestal y guías de circulación de plantaciones forestales comerciales. El Sistema de Producción Forestal a través del Decreto Ejecutivo 286 asumió la transferencia de competencias de regulación de plantaciones forestales comerciales que antes tenía a su cargo el Ministerio del Ambiente y a partir del 2013 pasan al MAGAP (MAGAP, 2014).

5. Importancia de la Cuenta de la Cuenta del Recurso Forestal Maderable para la política pública del país

Los esfuerzos para llevar a cabo la transformación de la matriz productiva se sostienen en la política pública que apoya desde la construcción de infraestructura, creación de capacidades y financiamiento productivo. En el caso del sector productivo de la madera la prioridad desde la Matriz Productiva es la promoción de sus exportaciones y

el incremento en su rendimiento. El Plan Nacional del Buen Vivir (SENPLADES, Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, 2013) reitera que progresivamente se debe reducir la demanda de los recursos naturales y gradualmente incorporar una economía basada en las técnicas, habilidades adquiridas y la incorporación del valor agregado en la producción. Es con este fin que se promueve un “aprovechamiento forestal regulado y la agroforestación, bajo principios de gobernanza forestal, que incrementan significativamente la producción y exportación de productos maderables con valor agregado, garantizando el uso sustentable de los bosques” (SENPLADES, Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, 2013).

Adicionalmente, el MAGAP y la Corporación Financiera Nacional (CFN) realizaron el lanzamiento oficial del Programa Financiero de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales (PIF), encaminado a generar condiciones adecuadas para mejorar la productividad de las plantaciones forestales, fortalecer la cadena de producción y promover el uso y la comercialización sustentable de la madera (SENPLADES, Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, 2013). Al fortalecer el aprovechamiento maderero de recurso plantado se consolida la gestión sostenible de los bosques enmarcada en el modelo de gobernanza forestal, lo cual corresponde a la política y lineamiento estratégico N.7 del PNBV 2013-2017 en el cual se promueve la plena exigibilidad de los derechos de la naturaleza.

6. Metodología de Cálculo de la Cuenta de Activos y Cuenta de Flujos del Recurso Forestal Maderable

6.1 Metodología para el cálculo de activos físicos

La cuenta física del recurso forestal maderable permite visualizar en un balance anual la totalidad del recurso así como todos los flujos físicos que ocurren durante el año, lo cual genera adiciones o reducciones al stock.

En el cálculo del recurso forestal maderable se considera las adiciones a la reserva total (crecimiento natural y reclasificaciones) y las reducciones en la reserva (tala, aprovechamiento económico, pérdidas naturales y reclasificaciones). El balance del acervo forestal permite ponderar las reservas y cuantificar las diferencias en el acervo de apertura y del cierre de un periodo contable. El registro se elabora en hectáreas

para mostrar los cambios en la superficie de los bosques y en metros cúbicos para exponer el volumen de agotamiento del recurso forestal maderable (INEGI, 2008).

El cambio neto de la totalidad de las reservas del recurso refleja si la extracción supera el ritmo de regeneración del mismo. En el caso de que la cantidad extraída supere el crecimiento natural del recurso se define como agotamiento, el cual puede ser medido en términos físicos y monetarios (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 5.80). Para la estimación del agotamiento es necesario precisar la tasa de extracción y la capacidad de regeneración del recurso, el cual es un crecimiento en volumen, que puede considerarse un “excedente” y puede ser aprovechado dentro del límite del rendimiento sostenible (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, pág. 5.82). “El nivel de rendimiento sostenible aumenta y disminuye acorde la capacidad de crecimiento de la población, por ejemplo si la población tiene un índice de crecimiento bajo, también lo será su rendimiento sostenible” (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 5.83).

Los balances reflejan el estado actual del recurso forestal, su información se la puede obtener de las estadísticas de la utilización de la tierra o a su vez de los inventarios forestales nacionales, al definir y elaborar los balances se presentan los stocks y los flujos que ocurren durante el año contable.

El diseño de los balances físicos y monetarios del activo forestal maderable se realiza en tablas basadas en el SEEA donde se integran adiciones y reducciones al stock. Según la metodología del SEEA 2012 “todas las fuentes de recurso forestal deben ser integradas y claramente identificadas por su origen” (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003, p. 346), sea éste de un área natural, de una plantación, de sistemas de cultivo agroforestal o de áreas urbanas. Por ello, el balance de la cuenta física incluye la madera que compone el área boscosa y la madera del sector productivo. Para el caso ecuatoriano se considera el bosque natural bajo criterio de conservación (áreas protegidas estatales o privadas) y el bosque

accesible para la extracción maderera⁴. La información estadística es obtenida del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) por medio de la Dirección Nacional Forestal (DNF) y del Proyecto de la Evaluación Nacional Forestal (ENF).

A continuación se describen las partidas de información que son necesarias para el cálculo del balance físico del recurso forestal maderable:

Existencias de recurso maderable a la apertura:

Corresponde al total de existencias del recurso forestal maderable del país (SEEA, 2012). Se mide en hectáreas y posteriormente se puede transformar a metros cúbicos. Se lo debe clasificar en recursos madereros plantados, naturales disponibles y no disponibles para la extracción. Dentro de las áreas protegidas (SNAP) se clasificó a las que prohíben todo tipo de aprovechamiento forestal maderable. Es importante esta clasificación ya que, como se mencionó previamente, cuando se realiza la conversión monetaria únicamente se consideran los recursos forestales disponibles para la extracción.

El Proyecto Mapa Histórico de Deforestación (MHD) de la Dirección de Patrimonio del MAE emplea imágenes satelitales para la generación de mapas de cobertura y uso de tierra (Ecuador. Dirección Nacional Forestal, 2011). El proyecto MHD ha trabajado con los años de referencia 1990, 2000 y 2008. La información del año 2008, junto con información sobre plantaciones y bosques bajo categorías de conservación fue el punto de partida para las existencias de apertura del 2008.

El balance de apertura corresponde al balance de cierre del año inmediato anterior como lo indica la siguiente ecuación:

$$BC_n = BA_{n+1} \quad (6.1)$$

Dónde:

BC_n = Balance de cierre en el año n

BA_{n+1} = Balance de apertura en el año n+1

⁴ Para la conversión monetaria, solo tiene valor monetario el recurso forestal disponible para extracción. Las áreas protegidas por ejemplo, forman parte del balance físico pero éstas quedan excluidas de la valoración económica, a menos que debido a un cambio en su gestión ambiental pasen a ser accesibles al aprovechamiento maderero lo que se consideraría una reclasificación. También pueden ser expansión de la frontera agrícola).

Aprovechamiento formal de recurso maderable natural y plantado

Corresponde a la extracción de madera proveniente de bosque natural o plantado y que está registrada en las licencias de aprovechamiento formal. Dado que la información está disponible en metros cúbicos y en hectáreas se emplean factores de conversión para unificar la unidad de medida. Para la conversión de metros cúbicos a hectáreas se utilizó el factor de conversión que representa el volumen comercial promedio por hectárea (209 m³/ha) y se detalla más adelante.

La información es provista por la Unidad de Administración y Control Forestal de la Dirección Nacional Forestal, quienes otorgan las Licencias de Aprovechamiento Forestal y proveen los datos desagregados por tipo de programa de aprovechamiento forestal así como el volumen aprobado de madera (rolliza o aserrada) y el lugar de la extracción. Las cifras están clasificadas por provincia, cantón y parroquia.

La información disponible en el Sistema de Aprovechamiento Forestal está clasificada por tipo de programa de corte y se presenta en el cuadro 4. Se clasificó la información disponible en recurso maderable natural y plantado. Se utilizaron los siguientes programas de aprovechamiento forestal para la categoría recurso natural: (PCAR, PAFEP, PAFSU, PAFSI, PAFEP, PAFCL, PAFSI-BPP, FCP y FCB). Para la categoría de bosque plantado se utilizó la información de los programas PAFAP y PAFPL. Únicamente a partir del año 2010 los datos correspondientes al aprovechamiento forestal se desagregan en natural y plantado.

Cuadro 4: Información disponible sobre aprovechamiento forestal

| Localidad | Producto | Tipo de programa | Código | Descripción |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------|---|
| Provincia, Cantón y Parroquia | Madera rolliza / Madera Aserrada | Bosque nativo | PCAR | Programa de aprovechamiento forestal para corta de árboles relictos |
| | | Especies pioneras | PAFEP | Programa de aprovechamiento forestal para corta de especies pioneras |
| | | Bosque nativo | PAFSU | Programa de aprovechamiento forestal sustentable |
| | | Bosque nativo | PAFSI | Programa de aprovechamiento forestal simplificado |
| | | Plantaciones | PAFAP | Programa de aprovechamiento forestal para corta de bosques cultivados (Árboles Plantados) |
| | | Regeneración natural | PAFEP | Programa de aprovechamiento forestal para corta de bosques cultivados (Árboles de regeneración natural) |
| | | Bosque nativo | PAFCL | Programa de aprovechamiento para conversión legal |

| | | |
|-------------------|-----------|--|
| Plantaciones | PAFPL | Programa de aprovechamiento forestal para corta de bosques cultivados (Plantaciones) |
| Bosque nativo | PAFSI-BPP | Programa de aprovechamiento forestal simplificado en bosques protectores privados |
| Especies pioneras | FCP | Formulario de corta para pigue |
| Especies pioneras | FCB | Formulario de corta para balsa |

Fuente: Dirección Nacional Forestal, 2013.

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Aprovechamiento ilegal

La tala ilegal o aprovechamiento ilegal corresponde a la madera que ha sido retenida o decomisada en alguno de los puestos fijos o unidades móviles de control distribuidas en todo el país. No es una estimación de la totalidad de tala ilegal que ocurre en el país y se registra únicamente a partir de las retenciones practicadas por la Unidad de Control Forestal de la Dirección Nacional Forestal.

Las retenciones se efectúan al detectar anomalías en la movilización de la madera de acuerdo con lo determinado en la normativa. El aprovechamiento de madera debe ser aprobado por el Sistema de Aprovechamiento Forestal a través de una licencia y posteriormente movilizado con una guía; sin embargo al no poseer uno de estos documentos legales o al no coincidir los valores autorizados para movilización con el volumen movilizado, serán sujetos a retención en los puntos de control. Como referencia, en el año 2008 se contaba con 10 puntos fijos de control forestal y para el año 2013 se aumentó la supervisión al tener 11 puntos fijos y 21 puntos móviles (Arias, E. & Robles, 2011).

Aprovechamiento Informal

Corresponde a la pérdida de cobertura boscosa por la expansión de otros tipos de usos de suelo. En esta cuenta el aprovechamiento informal incluye la deforestación por diferentes actividades productivas. El cambio de uso de suelo, se calcula en hectáreas y puede ser convertido a metros cúbicos.

La información sobre la superficie forestal se genera en el Proyecto Mapa Histórico de Deforestación del MAE. Su metodología de cálculo se basa en la interpretación de imágenes satelitales; sin embargo, hay zonas con alta nubosidad para las cuales no se

tiene mayor detalle. La información del Proyecto Mapa Histórico de Deforestación, compara imágenes satelitales para la identificación espacial de cambios de cobertura y uso de tierra entre los períodos de tiempo 1990-2000, 2000-2008 y 2008-2012. Actualmente el 95% de la superficie del país ha podido ser interpretada para el cálculo de la tasa de deforestación del 2008 (Ecuador. Dirección Nacional Forestal, 2011).

En el cálculo del presente balance físico del recurso forestal maderable se calcula la superficie que ha sufrido desmonte a partir de la tasa de deforestación, a la cual se le resta el aprovechamiento forestal y los incendios ya que éstos que están integrados dentro de la misma. También se considera que está integrada la reforestación y el crecimiento natural de los bosques. El desmonte se calcula a partir de la siguiente fórmula (6.6):

$$AI = Df - AF - Ail + ICA + R - FF$$

Dónde:

AI = Aprovechamiento informal

Df = Deforestación

AF = Aprovechamiento formal

Ail = Aprovechamiento ilegal

ICA = Incremento corriente anual

R = Reforestación

FF = Incendios

Incremento Corriente Anual (ICA)

Se refiere al crecimiento natural anual de los bosques en volumen (INEGI, 2008). En el cálculo del presente Balance Forestal Maderable se utilizó una estimación nacional como ICA para todos los tipos de bosques y plantaciones. En el registro del crecimiento natural del bosque nativo o plantación, la técnica forestal conforma una línea base de monitoreo temporal de parcelas para determinar el incremento corriente anual (ICA) en m³ de especies arbóreas o de forma global para un tipo de bosque.

El SEEA (2012) sugiere que se debe identificar y diferenciar el crecimiento de los recursos madereros cultivados (ocurre dentro de la frontera de producción) del crecimiento de los recursos madereros naturales, el cual está fuera de la frontera de producción, sin embargo; la información disponible hasta la fecha sobre incremento corriente anual del recurso maderero integra a cultivados y naturales.

La DNF del MAE entregó las cifras del ICA de los años 2008 - 2012 en m³ para el cálculo del presente balance y posteriormente fueron convertidos a hectáreas.

Reforestación

Se refiere a la plantación de árboles en zonas que anteriormente estaban deforestadas y han sido restituidas con fines de protección (SEEA, 2012). La información está disponible en hectáreas y se procedió a la conversión a m³. La información fue provista por la Dirección Nacional Forestal para los años 2010-2012 y no se tienen datos para los años 2008 y 2009.

Incendios

Superficie o volumen del recurso forestal que se pierde debido a los incendios en un año contable y que se puede calcular en hectáreas o metros cúbicos (SEEA, 2012). La información para esta categoría fue otorgada por la Dirección de Información Seguimiento y Evaluación (DISE) del MAE para los años 2006-2009. La información para el año 2012 proviene de la Dirección Nacional Forestal. No existen datos disponibles para los años 2010 y 2011.

Reclasificaciones

Las reclasificaciones corresponden a la cobertura boscosa que pasa de ser bosque disponible para extracción, a bosque bajo alguna categoría de conservación. Lo cual lo exime de ser suministro de madera.

Balance de existencias al cierre

Es el saldo del recurso forestal maderable al final del año contable. Éste puede ser medido en unidades físicas tanto en hectáreas como en m³.

Factor de conversión

La mayoría de información que se genera sobre los recursos madereros está en metros cúbicos; sin embargo, hay información de superficie boscosa en hectáreas que se utiliza en el balance físico, para la cual es importante aplicar un factor de conversión a metros cúbicos. El SEEA (2014:5.351) establece que para la

determinación del volumen de los recursos madereros se considera únicamente el volumen comercialmente aprovechable.

En este sentido se utilizó información de la ENF que estima la superficie de cada estrato de bosque que forma parte de la cobertura boscosa nacional, y el volumen comercial y volumen total que componen cada tipo de bosque. Para el cálculo del Balance Físico Forestal se realizó un promedio ponderado a partir de los volúmenes comerciales de los diferentes tipos de bosques (Cuadro 5) y se obtuvo como resultado 209m³/ha.

Cuadro 5: Extensión, volumen total y comercial de los 9 estratos de bosque

| Tipos de bosque Estrato | Área (Ha) | Representación % | Vol. Comercial (m3/ha) | Vol. Total (m3/ha) |
|--|-------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| | | | Media | Media |
| Bosque Seco Andino | 162.987 | 1% | 82,36 | 84,51 |
| Bosque Seco Pluvioestacional | 399.323 | 4% | 53,21 | 57,85 |
| Bosque Siempre Verde Andino Montano | 502.770 | 4% | 215 | 226,76 |
| Bosque Siempre Verde Andino de Pie de Monte | 1.888.674 | 17% | 132,97 | 145,99 |
| Bosque Siempre Verde Andino de la Ceja Andina | 1.079.697 | 10% | 231,88 | 236,02 |
| Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía | 6.293.513 | 55% | 246,97 | 249,45 |
| Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Chocó | 465.706 | 4% | 145,21 | 155,49 |
| Manglares | 104.572 | 1% | 96,81 | 87,31 |
| Moretales | 466.069 | 4% | 221,62 | 215,56 |
| TOTAL/ Promedio ponderado | 11.363.312 | 100% | PP=209 | PP=214 |

Fuente: Evaluación Nacional Forestal, 2013.

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

6.2. Metodología para la Cuenta de Flujos Oferta-Utilización

Para realizar la contabilidad del recurso, se debe identificar el flujo del recurso forestal que ocurre desde el ambiente hacia la economía, en términos físicos y monetarios, con el fin de establecer las relaciones entre oferta y uso de la madera (SEEA, 2012).

6.2.1. Matriz de oferta del Recurso Forestal

El recurso forestal maderable puede presentarse en matrices para su correspondiente análisis. La matriz de oferta describe el origen de la producción, diferenciando entre producción nacional y resto del mundo (importaciones). En las filas están los productos y en las columnas las actividades económicas relacionadas, en este caso la actividad de silvicultura, y extracción de madera y actividades relacionadas. Es necesario

recaltar que la lectura de la matriz oferta se la puede realizar desde dos ópticas, la primera es la de actividad y la segunda el análisis de los productos.

En el vector de flujos del resto del mundo, se detallan las importaciones por productos a precios básicos con su respectiva partida según la Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina (NANDINA). El contenido de la matriz puede observarse en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Tabla de oferta física del Recurso Forestal maderable

| CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | PRODUCCIÓN POR INDUSTRIAS | | Total Producción | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | | Total Oferta | Derechos arancelarios | Márgenes comerciales | Oferta total (pc) |
|---------|---------------------------------|---|--|------------------|----------------------------|--|--------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| | | CICN | | | Importaciones | | | | | |
| | | 6001 | | | | | | | | |
| | | Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas | | | | | | | | |
| 6001001 | Madera sin elaborar | | | | | | | | | |

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

6.2.2. Matriz de utilización del Recurso Forestal

En esta matriz se evidencian las utilizaciones que tiene la producción del recurso las cuales se puede desagregar según las actividades económicas que usan al recurso forestal maderable como insumo de sus procesos (consumo intermedio). Adicionalmente se considera el consumo final de los hogares y la acumulación de capital. En la utilización interviene también el resto del mundo a través de las exportaciones.

La información monetaria de esta matriz proviene de Cuentas Nacionales; sin embargo, la estimación de las unidades físicas que sirven como insumo en el consumo intermedio de las diversas industrias se puede precisar con una encuesta o al realizar investigaciones específicas para cada una de las utilizaciones. Para el presente ejercicio de cálculo del balance físico y monetario forestal se estimaron las unidades físicas (m³) que ingresan a cada industria en base a su representación en los flujos monetarios del recurso.

Cuadro 7: Tabla Utilización física del Recurso Forestal maderable

| CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | Consumo Intermedio por Industrias | | | | | | | | | | | CONSUMO INTERMEDIO | CONSUMO FINAL | ACUMULACIÓN | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | UTILIZACIÓN DEL RECURSO FORESTAL MADERERO |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|--|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|---|------------------------|--------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|---|
| | | CICN | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 001001 | 002001 | 003001 | 004001 | 004002 | 006001 | 009002 | 010001 | 010002 | 022001 | 031001 | | | | | |
| | | Cultivo de banano, café y cacao | Cultivo de cereales | Cultivo de flores | Cultivo de tubérculos, vegetales, melones y frutas | Cultivo oleaginosas e industriales | Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas | Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural | Explotación de minerales metálicos | Explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras | Producción de madera y de productos de madera | Fabricación de muebles | Construcción | Hogares | Variación de Existencias | Exportaciones | |
| 006001001 | Madera sin elaborar | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Cuentas Nacionales- Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

7. Cuenta de Activos y Flujos

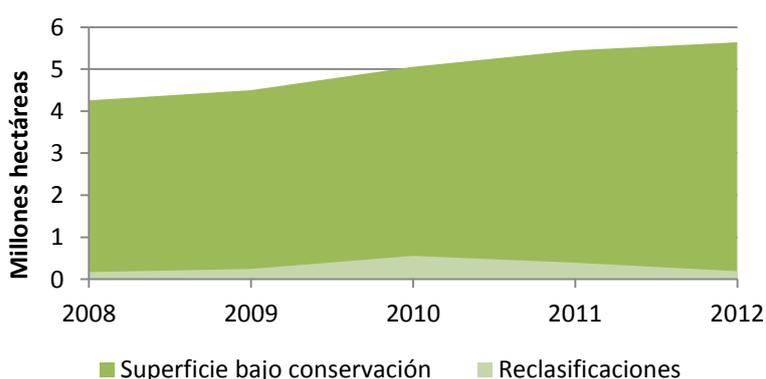
7.1 Activos Físicos

La cuenta física del recurso forestal maderable permite conocer la totalidad del recurso, sea que éste esté disponible para la extracción o no.

El balance del recurso forestal disponible para la extracción en metros cúbicos está en el Cuadro 8 en el formato sugerido por el SEEA (2012), en donde se agrupan los incrementos y las disminuciones de existencias en conjuntos. El Cuadro 9 es el balance físico en hectáreas disponibles para la extracción.

A partir del balance físico de los años 2008-2012 se interpreta que la superficie de bosque natural disponible para la extracción pasó de representar el 66% en un inicio, hacia un 50% al final del período en el 2012. Lo que quiere decir que cada vez más bosque adquiere una categoría de conservación lo cual limita su aprovechamiento maderero. En el Gráfico 3 se puede observar como la superficie bajo conservación aumenta cada año gracias a las reclasificaciones hacia categorías de conservación. Las reclasificaciones se las puede atribuir al éxito que ha tenido el programa Socio Bosque del MAE que en 4 años ha logrado incorporar 1.5 millones de hectáreas al programa de incentivos económicos por la conservación de bosques.

Gráfico 3. Superficie de bosque bajo conservación 2008-2012 (millones de hectáreas)



Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Cuadro 8: Balance Físico del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción 2008-2012 (m3).

| Balance Físico del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Concepto | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Unidad de medida: m³ |
| | | | | | 2012 |
| Existencias de recursos madereros a la apertura (I) | 1.704.521.445 | 1.654.964.255 | 1.590.008.217 | 1.460.274.480 | 1.364.525.072 |
| Incrementos de existencias (a) | 785.113 | 772.085 | 2.333.070 | 2.672.375 | 2.832.671 |
| Incremento Corriente Anual | 785.113 | 772.085 | 620.733 | 570.880 | 311.086 |
| Reforestación | | | 1.712.337 | 2.101.495 | 2.521.585 |
| Disminuciones de existencias (b) | 14.736.227 | 14.623.025 | 16.084.556 | 16.325.120 | 16.387.386 |
| Aprovechamiento formal (recurso natural) | | | 1.100.921 | 1.166.521 | 920.825 |
| Aprovechamiento formal (recurso plantado) | 2.776.189 | 2.935.724 | 1.488.365 | 1.531.763 | 1.589.168 |
| Aprovechamiento ilegal | 6.889 | 5.359 | 6.818 | 7.501 | 9.593 |
| Aprovechamiento informal | 11.937.892 | 11.630.528 | 13.488.452 | 13.619.335 | 9.359.670 |
| Incendios | 15.257 | 51.414 | | | 4.508.130 |
| Reclasificaciones (c) | 35.606.076 | 51.105.098 | 115.982.251 | 82.096.663 | 39.867.377 |
| Balance de existencias al cierre (II= I+ a-b-c) | 1.654.964.255 | 1.590.008.217 | 1.460.274.480 | 1.364.525.072 | 1.311.102.980 |

Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013) y Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Cuadro 9: Balance Físico del Recurso Forestal Disponible para la Extracción 2008-2012 (ha).

| Balance Físico del Recurso Forestal Maderable Disponible para la extracción | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
| Concepto | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Unidad de medida: ha |
| | | | | | 2012 |
| Existencias de recursos madereros a la apertura (I) | 8.155.605 | 7.918.723 | 7.608.044 | 6.987.307 | 6.529.059 |
| Incrementos de existencias (a) | 3.749 | 3.687 | 11.157 | 12.781 | 13.551 |
| Incremento Medio Anual | 3.749 | 3.687 | 2.964 | 2.726 | 1.486 |
| Reforestación | | | 8.193 | 10.055 | 12.065 |
| Disminuciones de existencias (b) | 70.267 | 69.844 | 76.955 | 78.222 | 78.637 |
| Aprovechamiento formal (recurso natural) | 13.283 | 14.047 | 5.268 | 5.581 | 4.406 |
| Aprovechamiento formal (recurso plantado) | | | 7.121 | 7.329 | 7.604 |
| Aprovechamiento ilegal | 33 | 26 | 33 | 36 | 46 |
| Aprovechamiento informal | 56.878 | 55.525 | 64.533 | 65.276 | 45.011 |
| Incendios | 73 | 246 | | | 21.570 |
| Reclasificaciones | 170.364 | 244.522 | 554.939 | 392.807 | 190.752 |
| Balance de existencias al cierre (II= I+ a-b-c) | 7.918.723 | 7.608.044 | 6.987.307 | 6.529.059 | 6.273.221 |

Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013) y Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Gráfico 4: Extracción y Crecimiento del recurso forestal maderable 2008-2012 (mill. de m³)



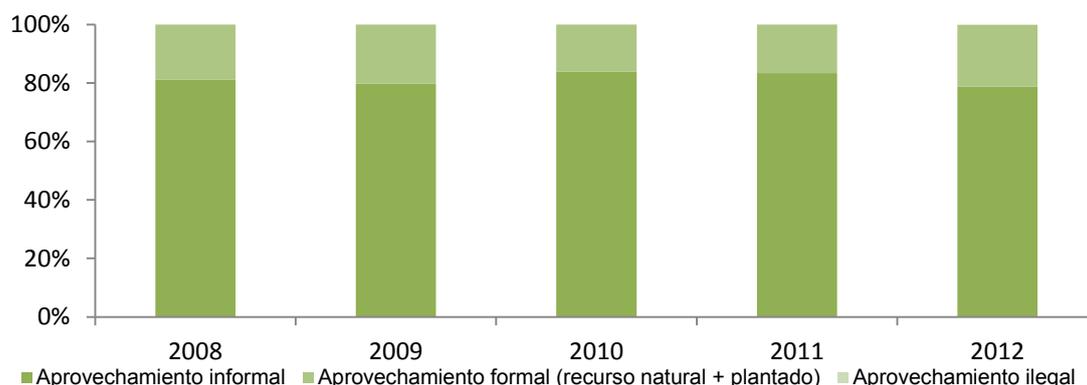
Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Al analizar los datos del aprovechamiento maderero se puede constatar que la extracción supera al crecimiento natural de los bosques y a la reforestación, lo cual demuestra un rendimiento no sostenible. El Gráfico 4 evidencia esta tendencia.

Se constata en el Gráfico 5 que el consumo de los bosques está ligado principalmente al aprovechamiento informal o pérdida de superficie boscosa por cambio de uso de suelo, la cual representa un promedio del 80% en la serie 2008-2012. El aprovechamiento maderero legalmente registrado aproximadamente representa el 20 % de la utilización total del recurso y la tala ilegal por retenciones es casi imperceptible al compararla con la totalidad de extracción maderera.

Gráfico 5. Aprovechamiento informal, aprovechamiento maderero y tala ilegal 2008-2012



Fuente: Dirección Nacional Forestal (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

7.2 Cuenta de Flujos

Cuadro 10: Tabla de Oferta del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (miles de dólares)

| CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | ACTIVIDADES ECONÓMICAS | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | TOTAL OFERTA (pb) | Derechos arancelarios | Márgenes comerciales | Oferta total (pc) | |
|------|---------------------------------|---|----------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------|
| | | 006001 Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas | Importación | | | | | |
| 2008 | 006001001 | Madera sin elaborar | 541.516 | 54 | 541.570 | 3 | 224.403 | 765.976 |
| 2009 | 006001001 | Madera sin elaborar | 723.235 | 47 | 723.282 | 3 | 293.963 | 1.017.248 |
| 2010 | 006001001 | Madera sin elaborar | 787.433 | 190 | 787.623 | 0 | 323.304 | 1.110.927 |
| 2011 | 006001001 | Madera sin elaborar | 890.412 | 212 | 890.624 | 0 | 368.097 | 1.258.721 |
| 2012 | 006001001 | Madera sin elaborar | 929.885 | 41 | 929.926 | 0 | 385.691 | 1.315.617 |

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Cuadro 11: Tabla de Oferta del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (metros cúbicos)

| CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | PRODUCCIÓN INDUSTRIAS | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | Sector Económico No Identificado | Oferta total | |
|------|---------------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|--------------|------------|
| | | 006001 Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas | Importación (m3) | | | |
| 2008 | 006001001 | Madera sin elaborar | 14.714.481 | 1.393 | 6.489 | 14.722.363 |
| 2009 | 006001001 | Madera sin elaborar | 14.566.252 | 899 | 5359 | 14.572.510 |
| 2010 | 006001001 | Madera sin elaborar | 16.077.738 | 3.318 | 6818 | 16.087.874 |
| 2011 | 006001001 | Madera sin elaborar | 16.317.619 | 4.954 | 7.501 | 16.330.074 |
| 2012 | 006001001 | Madera sin elaborar | 11.869.663 | 23.773 | 9.593 | 11.903.029 |

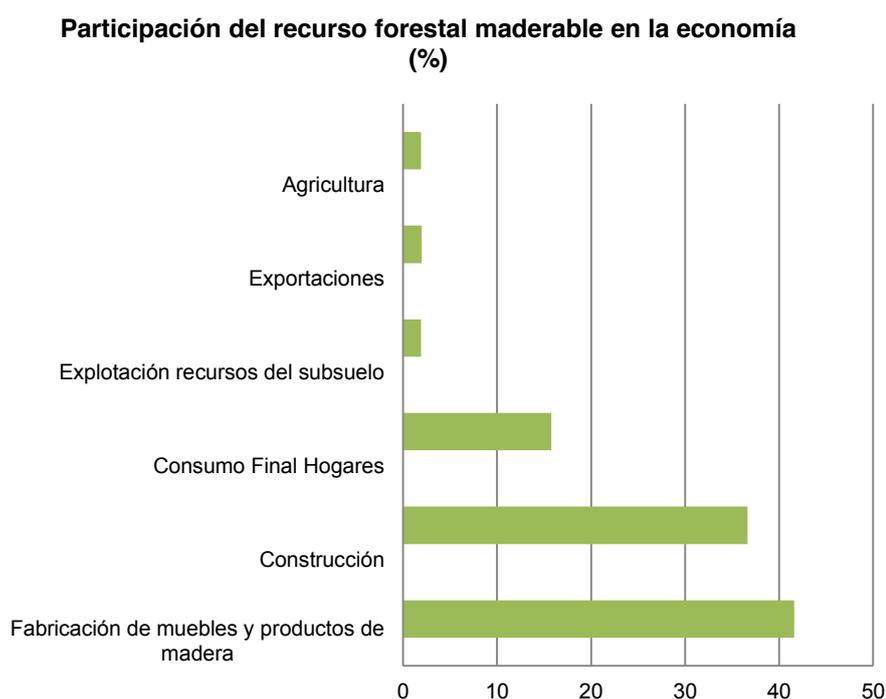
Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Se puede apreciar que más del 40% de la madera que ingresa a la economía es utilizada para la fabricación de muebles y productos de madera como se detalla en el Gráfico 6. La segunda actividad económica a la cual contribuye el recurso maderero es la construcción.

La información que se presenta a continuación en el cuadro 12 presenta la utilización y participación del recurso forestal maderable en la economía en miles de dólares. El cuadro 13 contiene el uso del recurso en unidades físicas las cuales se estimaron a partir de la información monetaria provista por el BCE. Al conocer la totalidad del recurso, en unidades físicas, que se extrae del ambiente se hizo un cálculo proporcional de cuanto representa su participación económica. Las unidades físicas de importaciones y exportaciones se obtuvieron a partir de la estadística de comercio exterior que provee el BCE para las partidas Nandina, en este caso se utilizó las 4404 que corresponde a madera sin elaborar.

Gráfico 6: Participación del recurso forestal maderable en la economía.



Fuente: Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Cuadro 12: Tabla de Utilización del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (miles de dólares)

| | CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | Total Consumo Intermedio | | | | | | | | | | | TOTAL CONSUMO INTERMEDIO | CONSUMO FINAL | ACUMULACIÓN | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | TOTAL UTILIZACIÓN | |
|------|-----------|---------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| | | | 001001 | 002001 | 003001 | 004001 | 004002 | 006001 | 009002 | 010001 | 010002 | 022001 | 031001 | | 034001 | Hogares | Variación de Existencias | | Exportaciones |
| 2008 | 006001001 | Madera sin elaborar | 3.038 | 66 | 85 | 23 | 29 | 11.367 | 100 | 3.270 | 11.246 | 314.145 | 4.590 | 280.558 | 628.517 | 120.788 | 1.561 | 15.110 | 765.976 |
| 2009 | 006001001 | Madera sin elaborar | 4.353 | 93 | 107 | 30 | 38 | 15.159 | 125 | 3.801 | 15.786 | 401.238 | 6.120 | 376.470 | 823.320 | 177.322 | 2.102 | 14.504 | 1.017.248 |
| 2010 | 006001001 | Madera sin elaborar | 4.175 | 94 | 126 | 32 | 39 | 16.545 | 129 | 4.369 | 16.580 | 450.290 | 7.116 | 406.138 | 905.633 | 189.989 | 1.340 | 13.965 | 1.110.927 |
| 2011 | 006001001 | Madera sin elaborar | 4.741 | 86 | 135 | 36 | 40 | 18.591 | 131 | 4.431 | 18.415 | 503.951 | 7.328 | 473.217 | 1.031.102 | 215.561 | -1.312 | 13.370 | 1.258.721 |
| 2012 | 006001001 | Madera sin elaborar | 4.421 | 99 | 133 | 35 | 40 | 19.252 | 136 | 5.493 | 20.705 | 478.640 | 7.972 | 543.279 | 1.080.205 | 215.891 | -1.353 | 20.874 | 1.315.617 |
| 2013 | 006001001 | Madera sin elaborar | 5.221 | 115 | 162 | 40 | 43 | 22.343 | 157 | 7.306 | 25.828 | 580.902 | 9.210 | 681.823 | 1.333.150 | 184.326 | -1.209 | 27.219 | 1.543.486 |

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

Cuadro 13: Tabla de Utilización del Recurso Forestal Maderable 2008-2012 (metros cúbicos)

| | CPCN | Productos de Cuentas Nacionales | Total Consumo Intermedio | | | | | | | | | | | TOTAL CONSUMO INTERMEDIO | CONSUMO FINAL | ACUMULACIÓN | FLUJOS DEL RESTO DEL MUNDO | TOTAL UTILIZACIÓN | |
|------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|--|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|---|------------------------|--------------------------|---------------|-------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| | | | 001001 | 002001 | 003001 | 004001 | 004002 | 006001 | 009002 | 010001 | 010002 | 022001 | 031001 | | 034001 | Hogares | Variación de Existencias | | Exportaciones |
| | | | Cultivo de banano, café y cacao | Cultivo de cereales | Cultivo de flores | Cultivo de tubérculos, vegetales, melones y frutas | Cultivo oleaginosas e industriales | Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas | Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural | Explotación de minerales metálicos | Explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras | Producción de madera y de productos de madera | Fabricación de muebles | | Construcción | | | | |
| 2008 | 00600100 | Madera sin elaborar | 59.335 | 1.289 | 1.660 | 449 | 566 | 222.007 | 1.953 | 63.866 | 219.644 | 6.135.520 | 89.647 | 5.479.537 | 12.275.473 | 2.359.093 | 30.487 | 57.310 | 14.722.363 |
| 2009 | 00600100 | Madera sin elaborar | 62.799 | 1.342 | 1.544 | 433 | 548 | 218.694 | 1.803 | 54.836 | 227.740 | 5.788.533 | 88.291 | 5.431.213 | 11.877.776 | 2.558.168 | 30.325 | 106.241 | 14.572.510 |
| 2010 | 00600100 | Madera sin elaborar | 60.400 | 1.360 | 1.823 | 463 | 564 | 239.356 | 1.866 | 63.206 | 239.863 | 6.514.340 | 102.947 | 5.875.593 | 13.101.781 | 2748568 | 19.386 | 218.139 | 16.087.874 |
| 2011 | 00600100 | Madera sin elaborar | 60.561 | 1.363 | 1.828 | 464 | 566 | 239.997 | 1.871 | 63.375 | 240.505 | 6.531.775 | 103.223 | 5.891.319 | 13.136.847 | 2.755.925 | 19.437 | 417.865 | 16.330.074 |
| 2012 | 00600100 | Madera sin elaborar | 44.338 | 998 | 1.338 | 340 | 414 | 175.708 | 1.370 | 46.399 | 176.080 | 4.782.078 | 75.572 | 4.313.184 | 9.617.819 | 2.017.683 | 14.231 | 253.296 | 11.903.029 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional

8. Cuenta Monetaria del Agotamiento del Recurso Forestal Maderable

Valorar monetariamente el Balance del Recurso Forestal Maderable consiste en medir con unidades económicas el stock de apertura y de cierre de un determinado año, contabilizando el cambio neto, o los flujos, que hayan ocurrido en el stock dentro de ese período contable (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003). Los cambios en el stock se pueden evidenciar en el Balance Físico, sin embargo el Balance Monetario permite visualizar los cambios relacionados con las revalorizaciones del stock forestal cuando los precios cambian de un período contable al siguiente (SEEA, 2014). Una de las ventajas que permite la valoración monetaria de los activos ambientales es que se unifica con una sola medida, en este caso dólares corrientes y se puede comparar con otros activos para evaluar rendimientos comparativos y los futuros ingresos derivados de la extracción de los mismo activos (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 5.94).

En el manual del SEEA 2012 se proponen tres métodos de valoración para el recurso forestal los cuales son: valor de consumo, valor de la madera en pie y el valor de la renta por recurso. El valor de consumo se refiere al costo diferenciado por volumen de madera y por especie forestal. El costo de la madera en pie se refiere a un precio que se determina por el derecho de extraer la madera de un determinado espacio, donde se calcula un precio en base al número de troncos (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003). Ninguno de los dos acercamientos mencionados anteriormente se puede aplicar en el Ecuador ya que no existen datos estandarizados ni oficiales para el valor de consumo ni valor de la madera en pie.

El valor de la renta por recurso se deriva del excedente de la extracción forestal, después de considerar impuestos y subsidios y menos los costos de producción. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003). Para el caso ecuatoriano la renta del recurso forestal maderable se puede calcular a partir del registro contable de la producción de la industria *Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas* junto con el registro de la totalidad de existencias físicas del recurso y del flujo de aprovechamiento maderero.

No toda la información del Balance Físico puede ser traducida a unidades monetarias, ya que por razones de protección ambiental, hay bosques que están bajo diversas categorías de conservación y no están disponibles para la extracción maderera. Se recomienda que el volumen y/o superficie de recursos forestales que no pueden ser extraídos sean excluidos de los cálculos monetarios (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2003). “Una consideración importante de la valoración de activos ambientales es que su objetivo consiste en determinar el valor del activo *in situ* y no después de su extracción” (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014, párr. 5.102). De esta manera se da un valor a las reservas o *stock* del activo, por lo cual para el caso maderero únicamente se valora el recurso que esté disponible para su extracción comercial. Las disminuciones que puedan ocurrir debido a causas naturales en las reservas bajo conservación se las considera pérdidas catastróficas y no tienen valoración monetaria.

8.1 Valoración por el método actual neto (VAN)

Para abordar el método del VAN se deben explicar cinco elementos que son:

a) La medición del rendimiento del activo ambiental; b) la determinación de las pautas previstas sobre la renta del recurso sobre las base de los precios y los perfiles de extracción previstos; c) la estimación de vida útil del activo; d) la determinación de una tasa de rendimiento de los activos producidos, y e) la determinación de la tasa de descuento. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014)

a) La medición del rendimiento del recurso forestal maderable

En la contabilidad ambiental el rendimiento se define aplicando el concepto de renta económica, la cual se considera como el excedente de valor que se obtiene cuando se extrae o utiliza un activo y se han restado todos los costos de producción y se ha considerado el rendimiento normal (SEEA, 2014).

En la lógica del VAN el excedente de valor se denomina la renta del recurso y puede considerarse el rendimiento imputable del activo mismo, con la cual se puede estimar la corriente de rentas en el futuro y aplicarle un descuento para traerla al período contable actual. Esto permite la estimación del activo en el momento presente. Las variables que se consideran y su proceso de cálculo están desarrolladas en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Cálculo de la renta económica y renta unitaria del recurso forestal maderable (2007-2012)

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Valor de la Producción (I) | 508.413 | 541.516 | 723.235 | 787.433 | 890.412 | 929.885 |
| Costos de Explotación (a) | 98.463 | 108.585 | 120.693 | 134.738 | 152.383 | 162.481 |
| Consumo intermedio | 80.734 | 89.151 | 97.222 | 109.742 | 130.664 | 140.047 |
| Remuneraciones | 17.384 | 19.033 | 22.937 | 24.529 | 20.975 | 21.201 |
| Impuestos sobre la producción | 346 | 401 | 534 | 467 | 743 | 1.232 |
| Excedente Bruto de Explotación (II=I-a) | 409.950 | 432.931 | 602.542 | 652.695 | 738.029 | 767.404 |
| Costo de Activos Producidos (b) | | | | | | |
| Consumo de capital Fijo | 19.529 | 10.219 | 17.744 | 10.376 | 21.525 | 22.251 |
| Renta económica del recurso (III=I-a-b) | 390.421 | 422.713 | 584.798 | 642.319 | 716.504 | 745.154 |
| Extracción de recursos madereros (miles de m3) | 16.218 | 14.721 | 14.572 | 16.085 | 16.325 | 11.879 |
| Renta unitaria del recurso en dólares (III/C) | 24,07 | 28,71 | 40,13 | 39,93 | 43,90 | 62,66 |

Fuente: Cuentas Nacionales-Banco Central del Ecuador (2013)⁵.

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

La información proporcionada para este cálculo proviene de Cuentas Nacionales del Banco Central del Ecuador desagregada bajo pedido especial únicamente para “madera sin elaborar”, ya que de otra forma se encuentra todo agrupado en la partida de la industria “Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionadas”.

La renta unitaria del recurso corresponde al rendimiento por m3 de madera en la economía (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

⁵ Información provista para el Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional.

b) La determinación de las pautas previstas sobre la renta del recurso sobre la base de los precios y los perfiles de extracción previstos

La renta del recurso maderero que se espera para el futuro se puede precisar aplicando supuestos acerca de sus corrientes. Se basa en el supuesto de que los precios no subirán más allá del nivel general de inflación. Para el caso del recurso maderero se pensó utilizar el índice de la variación de precios del productor IPP para la estimación del precio a futuro del recurso; sin embargo, éste tenía demasiada variación y mostró un promedio elevado (14,5%) entre enero del 2007 a diciembre del 2012. Por este motivo se utilizó la variación de la inflación promedio del 2007-2012 (4%) para calcular el costo de la renta unitaria del recurso para los años posteriores al 2012.

En cuanto a la extracción, el SEEA propone utilizar la extracción del último año que se tiene información y suponer que se seguirá extrayendo con la misma tasa a futuro; sin embargo los datos del 2012 son diferentes a la tendencia de extracción de los años anteriores. Cuando la extracción de un año es anormal y sale del plan previsto es preferible promediar la extracción de los años anteriores para calcular una tasa de extracción más aproximada a la realidad (SEEA, 2014). Es por eso que la extracción que se aplica desde el 2013 en adelante en el presente cálculo de la renta es una extracción promedio de la serie 2007-2012 y suponemos que se mantiene a lo largo de la vida útil del recurso.

c) Estimación de la vida útil del recurso forestal maderable

La vida útil de un activo se entiende como el tiempo durante el cual se pronostica poder extraer o hacer uso del mismo mientras no se agoten las reservas del recurso (SEEA, 2014). Para estimar la vida útil del recurso forestal maderable fue necesario basarse en las existencias físicas disponibles, en la tasa de extracción y el crecimiento natural del recurso por tratarse de un recurso renovable. Se calcula a partir de la división de las existencias al cierre del año contable por el exceso de las extracciones anuales (crecimiento menos extracción) y el resultado que se obtiene se interpreta en años (Cuadro 15).

Cuadro 15: Vida útil del recurso forestal maderable 2008-2012

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Reservas físicas (m³) | 1.654.964.255 | 1.590.008.217 | 1.460.274.480 | 1.364.525.072 | 1.311.102.981 |
| Agotamiento (m³) | 13.951.114 | 13.850.940 | 13.751.486 | 13.652.745 | 13.554.714 |
| Vida útil (años) | 119 | 115 | 106 | 100 | 97 |

Fuente y Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

d) Elección de la tasa de descuento

La tasa de descuento utilizada en el cálculo del VAN puede interpretarse como la tasa de rendimiento que se espera del recurso maderero. Para asegurar una valoración del recurso ajustada al concepto general de precios de mercado se recomienda utilizar una tasa de descuento equivalente a la tasa de rendimiento del activo (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014). Sin embargo, al tratarse de activos ambientales hay fundamentos para aplicar tasas de descuento sociales debido a que los activos o recursos ambientales tienen un valor muy amplio para la sociedad y a largo plazo. No se recomienda valorarlos únicamente en relación con el valor que ofrecen a quienes extraen el recurso en el presente (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014). Uno de los argumentos a favor de las tasas de descuento social es que al ser inferiores que las de mercado “atribuirán una mayor importancia relativa a los ingresos que obtendrán las generaciones futuras”. Por otro lado, “las valoraciones del VAN en las que se aplica una tasa de descuento basados en el mercado no valoran a las generaciones futuras y el valor que se obtiene es demasiado pequeño ya que no pondera adecuadamente los ingresos futuros” (SEEA, 2014:5.149).

Las tasas que se aplicaron para el cálculo del Valor Actual Neto están en el Cuadro 16 y corresponden a **r1= Bonos del Estado** para el cual se obtiene el promedio de la serie 2007-2012 y da como resultado 6,6%. Se escogió esta tasa ya que en un primer escenario el SEEA sugiere una tasa equivalente a las tasas de rendimiento de los activos producidos de un país y los Bonos del Estado representan la tasa de rendimiento de títulos nacionales de deuda pública. Esta información está disponible en las estadísticas de cotizaciones históricas de Bonos del Estado de la Bolsa de

Valores de Quito. La segunda tasa corresponde a una tasa individual y de mercado de certificados de inversión a largo plazo (4%) para la serie 2007-2012 que se considerará la tasa social a falta de un tipo de descuento social oficial para el país. Finalmente la tercera es el promedio de las dos anteriores y se la denomina tasa de descuento promedio para activos ambientales.

Cuadro 16: Tasas de descuento aplicadas para la valoración del recurso maderero

| | Promedio anual de los rendimientos | | | | | | |
|--|------------------------------------|------|------|------|------|------|----------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Promedio |
| Bonos del Estado (promedio = r1) | 8,0% | 6,8% | 6,1% | 6,2% | 5,6% | 7,0% | 6,6% |
| Certificados de inversión L/P (promedio= r2) | | | 5,4% | 2,7% | 4,0% | 4,0% | 4,0% |
| Tasa de descuento SCAN para activos ambientales (promedio de r1 y r2 = r3) | | | | | | | 5,3% |

Fuente: Bolsa de Valores de Quito, Estadísticas, rendimientos plazos y precios promedios de las negociaciones (2013).

Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

e) Cálculo del valor actual neto

El valor actual neto al final de la vida útil del recurso maderable (V_t) equivale al valor actualizado de las rentas futuras del recurso RR_{t+z} (siendo $z=1,2,3,\dots,N_t$) durante N_t periodos de vida útil, los cuales pueden variar con el tiempo dependiendo la tasa de extracción (SEEA, 2014). El VAN se calcula aplicando las siguientes fórmulas:

$$V_t = \sum_{z=1}^{N_t} \frac{RR_{t+z}}{(1+r_t)^z} \quad (8.1)$$

$$V_t = \sum_{z=1}^{N_t} \frac{P_{st+z} EX_{t+z}}{(1+r_t)^z} \quad (8.2)$$

Dónde:

V_t = Valor de las existencias al final del periodo t .

RR_{t+z} ($z=1,2,\dots,N_t$) = Valor nominal de las rentas futuras previstas para los recursos.

r_t = tasa de descuento ($r1, r2, r3$).

P_{st+z} = Valor nominal de la renta unitaria estimada para cada periodo futuro z .

EX_{t+z} = Extracción del recurso estimado para cada periodo futuro z .

Al obtener el valor de las existencias al final del período (V_t), lo cual corresponde al valor total al final de la vida útil del recurso (Ver cuadros 23 y 24 en Anexos), se puede calcular el precio *in situ* del metro cúbico de madera en pie al dividirlo por la totalidad de las reservas. Se emplea la siguiente fórmula:

$$P_t = \frac{V_t}{BC_t} \quad (8.3)$$

Dónde:

P_t = Precio *in situ*

BC_t = Balance de las existencias al cierre

Conocer el precio *in situ* es útil para poder calcular el valor (V) de cada una de las variaciones que ocurren en el balance del activo forestal maderable. Se detalla a continuación las variaciones y sus fórmulas de cálculo:

Incrementos de valor de las existencias compuesto por:

Incremento Corriente Anual (ICA):

$$VICA_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)ICA_t \quad (8.4)$$

Reforestación (R):

$$VR_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)R_t \quad (8.5)$$

Disminuciones del valor de las existencias compuesto por:

Aprovechamiento formal de recurso natural (AFrn):

$$VAFrn_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)AFrn_t \quad (8.6)$$

Aprovechamiento formal de recurso plantado (AFrp) :

$$VAFrp_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)AFrp_t \quad (8.7)$$

Aprovechamiento ilegal (Ail):

$$VAil_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)Ail_t \quad (8.8)$$

Aprovechamiento informal (AI):

$$VAI_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)AI_t \quad (8.9)$$

Incendios (FF):

$$VFF_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)FF_t \quad (8.10)$$

Reclasificaciones (Rc):

$$VRc_t = 0.5(P_{t-1} + P_t)Rc_t \quad (8.11)$$

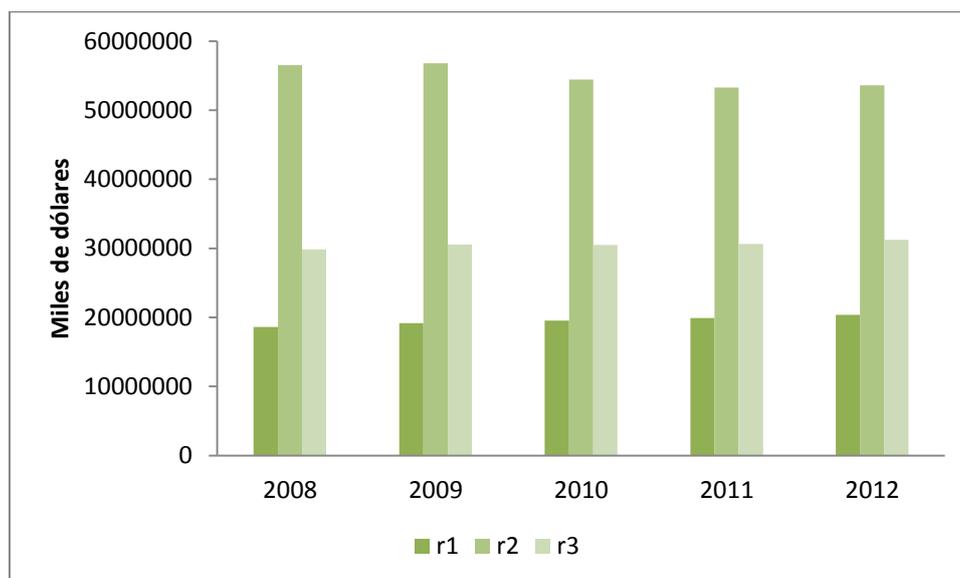
Revaluaciones por cambios de precio (RVA_t):

$$RVA_t = 0.5(BC_{t-1} + BC_t) (P_t - P_{t-1}) \quad (8.12)$$

El agotamiento del recurso es un indicador que se genera a partir de la resta de todos los incrementos de valor del recurso menos la extracción del recurso, la cual está compuesta por el aprovechamiento formal, informal e ilegal.

Los cuadros 17, 18 y 19 presentan los balances monetarios bajo los tres escenarios que se calcularon al aplicar las tasas de descuento y en el Gráfico 7 se puede visualizar el marcado contraste en la valoración de las existencias de un mismo año pero con diferente tasa de descuento. El cálculo desagregado para todos los años que componen la vida útil del recurso está en los cuadros 23 y 24 del Anexo.

Gráfico 7: Valor del recurso maderable con tres tasas de descuento 2008-2012



Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Cuadro 17: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 1 Tasa de descuento r1 (Bonos del Estado)

| Balance Monetario del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Unidad de medida: miles de dólares | | | | | |
| Concepto | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Valor de las existencias a la apertura | 17.426.349 | 18.606.699 | 19.169.332 | 19.525.059 | 19.888.666 |
| Incrementos de valor de las existencias (a) | 8.427 | 8.994 | 29.662 | 37.342 | 42.640 |
| Incremento Corriente Anual | 8.427 | 8.994 | 7.892 | 7.977 | 4.683 |
| Reforestación | | | 21.770 | 29.365 | 37.957 |
| Disminuciones del valor de las existencias (b) | 540.339 | 765.702 | 1.679.028 | 1.375.265 | 846.783 |
| Aprovechamiento formal (recurso natural) | 29.798 | 34.200 | 13.997 | 16.300 | 13.861 |
| Aprovechamiento formal (recurso plantado) | | | 18.922 | 21.404 | 23.921 |
| Aprovechamiento ilegal | 74 | 62 | 87 | 105 | 144 |
| Aprovechamiento informal | 128.133 | 135.490 | 171.485 | 190.305 | 140.888 |
| Incendios | 164 | 599 | | | 67.859 |
| Reclasificaciones | 382.170 | 595.351 | 1.474.537 | 1.147.151 | 600.110 |
| Valor del agotamiento | -149.742 | -161.357 | -174.829 | -190.772 | -204.033 |
| Revaluaciones por cambios de precio (r) | 1.712.262 | 1.319.341 | 2.005.093 | 1.701.530 | 1.276.618 |
| Balance de existencias al cierre (II= I+ a-b+ r) | 18.606.699 | 19.169.332 | 19.525.059 | 19.888.666 | 20.361.141 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Cuadro 18: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 2 Tasa de descuento r2 (Certificados de Inversión a largo plazo)

| Balance Monetario del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Unidad de medida: miles de dólares | | | | | |
| Concepto | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Valor de las existencias a la apertura | 48.056.075 | 56.508.349 | 56.763.416 | 54.408.470 | 53.278.709 |
| Incrementos de valor de las existencias (a) | 24.471 | 26.963 | 85.109 | 101.957 | 113.201 |
| Incremento Corriente Anual | 24.471 | 26.963 | 22.644 | 21.780 | 12.432 |
| Reforestación | | | 62.465 | 80.177 | 100.769 |
| Disminuciones del valor de las existencias (b) | 1.569.121 | 2.295.386 | 4.817.741 | 3.755.022 | 2.248.087 |
| Aprovechamiento formal (recurso natural) | 86.531 | 102.523 | 40.161 | 44.506 | 36.799 |
| Aprovechamiento formal (recurso plantado) | | | 54.295 | 58.440 | 63.507 |
| Aprovechamiento ilegal | 215 | 187 | 249 | 286 | 383 |
| Aprovechamiento informal | 372.092 | 406.166 | 492.053 | 519.610 | 374.037 |
| Incendios | 476 | 1.796 | | | 180.157 |
| Reclasificaciones | 1.109.807 | 1.784.714 | 4.230.983 | 3.132.180 | 1.593.204 |
| Valor del agotamiento | -434.843 | -483.709 | -501.649 | -520.885 | -541.682 |
| Revaluaciones por cambios de precio (r) | 9.996.924 | 2.523.490 | 2.377.686 | 2.523.304 | 2.453.529 |
| Balance de existencias al cierre (II= I+ a-b+ r) | 56.508.349 | 56.763.416 | 54.408.470 | 53.278.709 | 53.597.352 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Cuadro 19: Balance Monetario en miles de dólares para la serie 2008-2012 con el Escenario 3 Tasa de descuento promedio para activos ambientales (promedio de r1 y r2)

| Balance Monetario del Recurso Forestal Maderable Disponible para la Extracción | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Unidad de medida: miles de dólares | | | | | |
| Concepto | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Valor de las existencias a la apertura (I) | 27.086.067 | 29.856.880 | 30.519.609 | 30.472.863 | 30.643.156 |
| Incrementos de valor de las existencias (a) | 13.320 | 14.374 | 46.734 | 57.891 | 65.517 |
| Incremento Corriente Anual | 13.320 | 14.374 | 12.434 | 12.367 | 7.195 |
| Reforestación | | | 34.300 | 45.524 | 58.322 |
| Disminuciones del valor de las existencias (b) | 854.095 | 1.223.707 | 2.645.466 | 2.132.057 | 1.301.130 |
| Aprovechamiento formal (recurso natural) | 47.100 | 54.656 | 22.053 | 25.270 | 21.298 |
| Aprovechamiento formal (recurso plantado) | | | 29.814 | 33.182 | 36.756 |
| Aprovechamiento ilegal | 117 | 100 | 137 | 162 | 222 |
| Aprovechamiento informal | 202.535 | 216.534 | 270.191 | 295.028 | 216.482 |
| Incendios | 259 | 957 | | | 104.270 |
| Reclasificaciones | 604.084 | 951.460 | 2.323.271 | 1.778.415 | 922.102 |
| Valor del agotamiento | -236.691 | -257.873 | -275.461 | -295.751 | -313.511 |
| Revaluaciones por cambios de precio (r) | 3.611.588 | 1.872.062 | 2.551.986 | 2.244.459 | 1.798.614 |
| Balance de existencias al cierre (II= I+ a-b+r) | 29.856.880 | 30.519.609 | 30.472.863 | 30.643.156 | 31.206.157 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

9. Principales Indicadores

En esta sección se presentan de forma resumida los principales indicadores de la cuenta de activos y flujos en el (Cuadro 20).

Cuadro 20: Principales indicadores de la cuenta de recurso forestal maderable

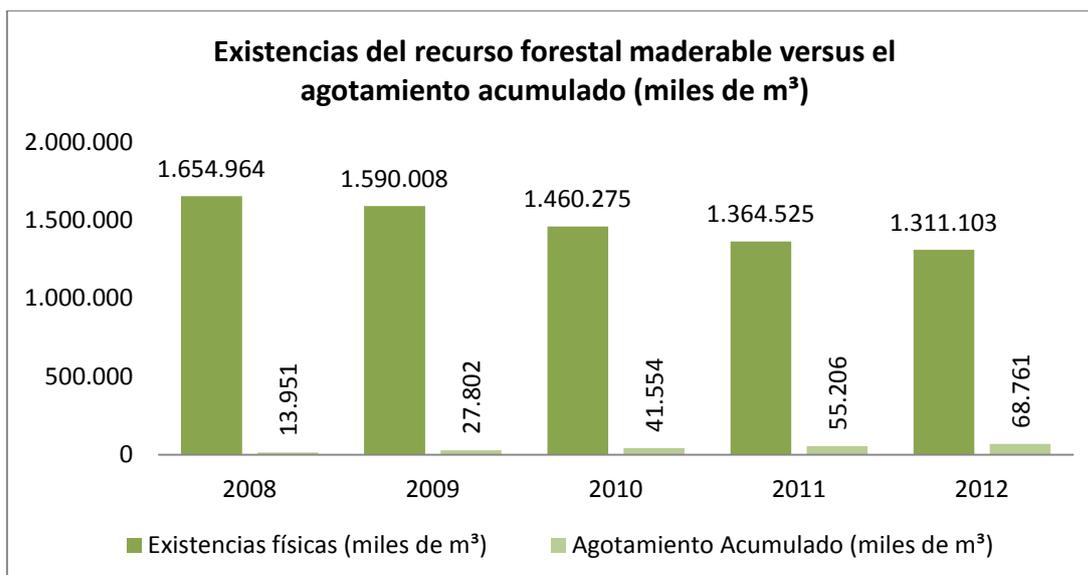
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Reservas físicas (m ³) | 1.654.964.295 | 1.590.008.201 | 1.460.274.544 | 1.364.525.057 | 1.311.103.071 |
| Agotamiento (m ³) | 13.951.114 | 13.850.940 | 13.751.486 | 13.652.745 | 13.554.714 |
| Agotamiento Acumulado (m ³) | 13.951.114 | 27.802.054 | 41.553.540 | 55.206.285 | 68.760.999 |
| Vida útil (años) | 119 | 115 | 106 | 100 | 97 |
| Extracción | 14.720.970 | 14.571.611 | 16.084.627 | 16.325.137 | 11.879.255 |
| Crecimiento | 785.113 | 772.085 | 2.333.141 | 2.672.391 | 2.832.671 |
| Renta del recurso (miles de dólares)= R | \$ 422.712,62 | \$ 584.797,57 | \$ 642.318,58 | \$ 716.598,65 | \$ 744.354,91 |
| Agotamiento del recurso (miles de dólares) = A | \$ (236.691,00) | \$ (257.873,00) | \$ (275.461,00) | \$ (295.751,00) | \$ (313.511,00) |
| Porcentaje que representa el agotamiento sobre la renta = A/R | -56% | -44% | -43% | -41% | -42% |
| Rendimiento neto de la madera rN=R-A | \$ 186.021,62 | \$ 326.924,57 | \$ 366.857,58 | \$ 420.847,65 | \$ 430.843,91 |
| Porcentaje que representa el rendimiento sobre la renta = rN/R | 44% | 56% | 57% | 59% | 58% |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Uno de los principales indicadores de la cuenta física de activos se puede visualizar en el Gráfico 10 y es la definición de las existencias del recurso para cada año de la serie 2008-2012 y su agotamiento acumulado. La tendencia de las reservas del recurso es el decrecimiento anual, el cual está muy ligado a la tasa de deforestación. El agotamiento acumulado representa todo el recurso que ha sido extraído y no ha sido reemplazado por el crecimiento natural de los bosques o la reforestación.

Gráfico 8: Existencias del Recurso Forestal Maderable



Fuente y .Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

De la cuenta monetaria se genera el indicador del PIN ajustado por el agotamiento del recurso forestal maderable (Cuadro 22). Esto resulta relevante para conocer el valor que tiene anualmente el agotamiento del recurso y cuanto representa esto en la economía del país. Específicamente que porcentaje representa el agotamiento del recurso sobre el PIN, donde podemos constatar que es inferior al 1%.

Cuadro 21: PIN ajustado por el agotamiento del recurso forestal maderable

| Año | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Agotamiento (m ³) | - | - | - | - | - |
| Agotamiento en miles de dólares corrientes con tasa de descuento <i>r3</i> | 13.951.114 | 13.850.940 | 13.751.486 | 13.652.745 | 13.554.714 |
| PIN en miles de dólares corrientes | -236.691 | -257.873 | -275.461 | -295.751 | -313.511 |
| PIN ajustado por el agotamiento del recurso forestal | 54.531.260 | 54.758.920 | 60.273.268 | 69.449.372 | 76.761.440 |
| % sobre el PIN | 54.294.569 | 54.501.047 | 59.997.807 | 69.153.621 | 76.447.929 |
| | -0,4% | -0,5% | -0,5% | -0,4% | -0,4% |

Fuente y Elaboración: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente

10. Principales hallazgos

- En la región Costa se da la mayor extracción de madera de bosques nativos, constituyendo el 51,6% del total del país.
- La región Sierra depende en menor proporción de la extracción de madera de bosques nativos (2%) ya que abastece su demanda con plantaciones forestales de especies introducidas en su mayoría.
- El 62% del aprovechamiento forestal maderable formal en el país proviene de plantaciones, el 26% de sistemas agroforestales, y el 12% de bosque nativo.
- La tasa de deforestación para los años 2008-2012 muestra una reducción del 19% con respecto a la tasa del 2000-2008, reflejando que la presión sobre el recurso disminuye mientras la rentabilidad o el aporte de este sector productivo a la economía del país aumenta cada año.
- En la serie 2008-2012 se constata que el 80% del aprovechamiento maderero está vinculado a la pérdida de cobertura boscosa por cambio de uso de suelo (Aprovechamiento informal). El aprovechamiento formal maderero bajo licencias de autorización para corte y movilización constituye el 20%.
- La reforestación y el crecimiento natural de los bosques no superan la tasa de extracción. En la serie 2008-2012 se registra un agotamiento anual promedio de 13.5 millones de metros cúbicos de madera.
- Si bien la tasa de deforestación para el período 2008-2012 refleja una pérdida de cobertura boscosa de aproximadamente 65 mil hectáreas anuales, se puede inferir que esta superficie boscosa corresponda al bosque disponible para la extracción (sin categoría de conservación). Por otro lado, la superficie de bosques bajo categorías de conservación aumenta en promedio 300 mil hectáreas anuales debido a las reclasificaciones de bosque sin restricciones para la extracción hacia bosques con categoría de conservación y por ende no disponibles para el aprovechamiento.
- En el período 2008-2012 el programa SocioBosque ha logrado reclasificar 1,5 millones de hectáreas de bosque natural disponible para la extracción a bosque bajo categoría de conservación con restricción para su aprovechamiento maderero. Esto representa un aporte a la conservación de bosques naturales y ecosistemas.
- En base al agotamiento calculado para el año 2012 ($13' 554 714 \text{ m}^3$) la vida útil del recurso forestal maderable es de 97 años.

- Se puede apreciar una tendencia de incremento en la productividad de la industria de la silvicultura, lo cual se refleja en el Valor Agregado Bruto que genera la industria. Este incremento se debe a la mayor productividad y crecimiento de la industria maderera en el país.
- La aplicación de las tres tasas de descuento para la valoración monetaria permite escoger el mejor escenario, que en este caso sería la tasa promedio, ya que cualquier variación puede hacer una gran diferencia en el valor final del recurso.
- La tendencia de las reservas del recurso es el decrecimiento anual, el cual está muy ligado a la tasa de deforestación. El agotamiento acumulado representa todo el recurso que ha sido extraído y no ha sido reemplazado por el crecimiento natural de los bosques o la reforestación.

11. Glosario

Agotamiento: Es la diferencia entre el crecimiento natural y la reforestación del recurso maderero menos el aprovechamiento del mismo. Se mide en metros cúbicos y refleja el volumen del recurso que se extrajo sin reposición, por ende causando su agotamiento.

Aprovechamiento informal: Diferencia neta entre los cambios de superficie en la cobertura boscosa originados por la tala de la madera en pie (aprovechamiento maderable formal e ilegal), el incremento corriente anual, la reforestación e incendios con respecto a la tasa de deforestación para cada año (México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008).

Balance de Apertura (Stock de apertura): Corresponde al total del recurso forestal medido en metros cúbicos (m^3) y en superficie forestal en hectáreas (ha) al inicio del año contable, lo cual es igual al cierre del año inmediato anterior (México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2008).

Balance de Cierre (Stock de cierre): Corresponde a la ecuación para la estimación del balance físico de los recursos madereros para el bosque natural o bosque cultivado en el año contable. Éste es igual al balance de apertura más las adiciones al balance menos las reducciones al balance ((United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Disminuciones de las existencias: Aprovechamiento forestal maderable formal, informal e ilegal. Incluye también a las pérdidas naturales, pérdidas catastróficas y reclasificaciones.

Incrementos de existencias (crecimiento natural, reclasificaciones): Sumatoria del crecimiento natural, de las reclasificaciones y de las hectáreas reforestadas (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Incremento Corriente Anual: Crecimiento anual natural de los árboles tanto en grosor como en altitud, y repoblación de árboles en zonas donde se había deforestado

anteriormente. Se puede utilizar un promedio nacional como índice de crecimiento (Arias & Robles, 2010).

Industria primaria: Es el primer proceso que se realiza con la madera talada del bosque o de plantaciones para convertirla en productos primarios como madera aserrada, rolliza o leña (Arias & Robles, 2011).

Industria secundaria: Es el segundo paso de procesamiento utilizando los productos primarios para trabajar en diversas industrias secundarias de la madera como mueblería, construcción, pallets, pisos, aglomerados, contrachapados, etc. (Arias & Robles, 2011).

Madera aserrada: Producto forestal primario que se corta en el campo en aserraderos móviles en los puntos de tala o en aserraderos fijos que coinciden con depósitos. La madera aserrada ha sido cortada en tablas, tablones, vigas o piezas que se determinan según la especie de madera y el uso que va a tener. Esta madera sirve para construcción, mueblería, leña, carbón y tableros aglomerados (Arias & Robles, 2011).

Madera rolliza: Producto Forestal primario que se corta en trozas en el campo o en depósitos respetando la forma circular de los troncos y el enrollamiento de la madera en anillos. La madera rolliza de algunas especies como la Melina, Laurel y Pachaco se emplean en la industria de tableros contrachapados (Arias & Robles, 2011).

Reclasificaciones: estado producto de cambios en las prácticas de gestión de los recursos madereros que cambian de cultivados a naturales o viceversa. Los aumentos en el área de las tierras forestales, tierras boscosas y otras áreas de tierra que conducen a un aumento en el volumen de los recursos madereros disponibles no deben ser considerados como crecimiento naturales, sino que deben registrarse como reclasificaciones (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Reforestación: La reforestación se refiere a la plantación de árboles en zonas que anteriormente estaban ocupadas por bosques (SEEA, 2012). En este rubro se incorpora información de plantaciones forestales con fines de protección.

Recursos forestales maderables: Se refiere a los recursos forestales que pueden ser aprovechados por su madera. Todas las especies forestales de un bosque

componen el recurso forestal maderable (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Recursos forestales no maderables: Se refiere a los recursos que se encuentran en el bosque y no son maderables como por ejemplo frutos silvestres, hongos, resinas, raíces, etc. (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Recurso maderero no cultivado: Se refiere al bosque de crecimiento natural que puede estar o no estar disponible a la extracción maderera (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Recurso maderero cultivado: El recurso maderero cultivado, y extraído de plantaciones, también se cuantifica en inventarios madereros, que consta en términos monetarios en la partida contable respectiva del Estado de Situación de la empresa maderera (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank, 2014).

Tala ilegal (Retenciones): En la tala ilegal o informal, los datos corresponden a retenciones practicadas por Control Forestal, respecto a la detección de aprovechamiento irregular en el campo.

12. Referencias bibliográficas

- Aguirre, N., Añazco, M., Cueva, K., Pekkarinen, A., Ramírez, C., Salazar, X., y otros. (2010). *Evaluación Nacional Forestal: Manual de Campo*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Arellano, S., Delgado, J., & Chiu, M. (2011). *Cómo interpretar la tasa de deforestación actual del Ecuador y su importancia como herramienta para la gestión en Mitigación del Cambio Climático y Conservación de los Bosques*. Recuperado el 2 de marzo de 2014, de <http://web.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/dhermida/24-MAYO-2011%20%20Como%20Interpretar%20la%20Tasa%20de%20Deforestaci%C3%B3n%20Actual%20-%20Versi%C3%B3n%20extendida.pdf>
- Arias, E., & Robles, M. (2011). *Aprovechamiento de los Recursos Forestales en Ecuador (Periodo 2010) y Procesos de Infracciones y Decomisos*. Obtenido de http://www.itto.int/files/user/pdf/PROJECT_REPORTS/PD%20406_06_%20Forest%20Harvesting%20in%20Ecuador%202010%20offenses%20and%20forfeiture.pdf
- Arias, E., & Robles, M. (2010). *Supervisión y Verificación de los Recursos Forestales en el Ecuador 2007 – 2009*. Recuperado el 16 de marzo de 2014, de http://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=2601&no=1
- Banco Central del Ecuador. (2011). *Metodología de la Información Estadística Mensual (Tercera edición)*. Quito: BCE.
- Banco Central del Ecuador. (2013). *Valor Agregado Bruto por Industria. Capítulo IV. Boletín Anuario No. 35*. Recuperado el 10 de enero de 2014, de www.bce.ec
- Ecuador. Dirección Nacional Forestal. (2011). *Estimación de la tasa de deforestación del Ecuador Continental*. Quito.
- Ecuador. Ministerio del Ambiente. (19 de septiembre de 2008). Resolución No. 178. Quito, Ecuador.
- México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2008). *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México-SCEEM. Metodología de la Estimación del Agotamiento de los Recursos Forestales: serie 2003-2007*. México D.F.: SCEEM.
- Romero, M., Velasteguí, D., & Robles, M. (2011). *Informe Técnico: Descripción de las Cadenas Productivas de madera en el Ecuador*. Recuperado el 15 de febrero de 2014, de <http://servicios.ambiente.gob.ec/saf/estadisticas/Cadenas%20Productivas%20de%20Madera%20en%20el%20Ecuador.pdf>

SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*.

SENPLADES. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva: Revolución Productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Quito.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank. (2003). *Handbook of National Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. Retrieved 2014 йил 4-febrero from <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea2003.pdf>

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development & World Bank. (2014). *System of Environmental Economic Accounting 2012. Central Framework*. Recuperado el 3 de mayo de 2014, de http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf

13. Anexos

Cuadro 22: Cálculo del Valor Actual Neto del recurso forestal maderable 2007-2009

| Año | t | Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | 2007 | | | 2008 | | | 2009 | | |
|------|----|----------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2008 | 1 | 28,71 | 14.720.970 | 396.504 | 406.318 | 401.351 | | | | | | |
| 2009 | 2 | 40,13 | 14.571.611 | 514.530 | 540.314 | 527.186 | 548.540 | 562.116 | 555.245 | | | |
| 2010 | 3 | 39,93 | 16.084.627 | 530.102 | 570.445 | 549.781 | 565.142 | 593.463 | 579.043 | | | |
| 2011 | 4 | 43,90 | 16.325.137 | 554.736 | 611.728 | 582.361 | 591.403 | 636.412 | 613.357 | | | |
| 2012 | 5 | 62,66 | 11.879.256 | 540.496 | 610.777 | 574.348 | 576.222 | 635.422 | 604.918 | | | |
| 2013 | 6 | 39,70 | 14.716.320 | 397.888 | 460.754 | 427.977 | 424.188 | 479.346 | 450.756 | | | |
| 2014 | 7 | 41,28 | 14.716.320 | 388.147 | 460.599 | 422.603 | 413.804 | 479.184 | 445.096 | | | |
| 2015 | 8 | 42,94 | 14.716.320 | 378.645 | 460.444 | 417.297 | 403.673 | 479.023 | 439.507 | | | |
| 2016 | 9 | 44,65 | 14.716.320 | 369.376 | 460.289 | 412.057 | 393.791 | 478.862 | 433.989 | | | |
| 2017 | 10 | 46,44 | 14.716.320 | 360.333 | 460.135 | 406.883 | 384.151 | 478.701 | 428.540 | | | |
| 2018 | 11 | 48,30 | 14.716.320 | 351.512 | 459.980 | 401.775 | 374.746 | 478.540 | 423.159 | | | |
| 2019 | 12 | 50,23 | 14.716.320 | 342.907 | 459.825 | 396.730 | 365.572 | 478.379 | 417.845 | | | |
| 2020 | 13 | 52,24 | 14.716.320 | 334.512 | 459.670 | 391.748 | 356.623 | 478.218 | 412.599 | | | |
| 2021 | 14 | 54,33 | 14.716.320 | 326.323 | 459.516 | 386.829 | 347.892 | 478.057 | 407.418 | | | |
| 2022 | 15 | 56,50 | 14.716.320 | 318.334 | 459.361 | 381.972 | 339.376 | 477.896 | 402.303 | | | |
| 2023 | 16 | 58,76 | 14.716.320 | 310.541 | 459.206 | 377.176 | 331.067 | 477.735 | 397.251 | | | |
| 2024 | 17 | 61,11 | 14.716.320 | 302.939 | 459.052 | 372.440 | 322.963 | 477.575 | 392.263 | | | |
| 2025 | 18 | 63,55 | 14.716.320 | 295.523 | 458.898 | 367.764 | 315.056 | 477.414 | 387.338 | | | |
| 2026 | 19 | 66,10 | 14.716.320 | 288.288 | 458.743 | 363.146 | 307.343 | 477.253 | 382.474 | | | |
| 2027 | 20 | 68,74 | 14.716.320 | 281.230 | 458.589 | 358.586 | 299.819 | 477.093 | 377.672 | | | |
| 2028 | 21 | 71,49 | 14.716.320 | 274.346 | 458.435 | 354.084 | 292.480 | 476.932 | 372.930 | | | |
| 2029 | 22 | 74,35 | 14.716.320 | 267.629 | 458.280 | 349.638 | 285.319 | 476.772 | 368.247 | | | |
| 2030 | 23 | 77,32 | 14.716.320 | 261.078 | 458.126 | 345.248 | 278.335 | 476.612 | 363.624 | | | |
| 2031 | 24 | 80,42 | 14.716.320 | 254.686 | 457.972 | 340.913 | 271.521 | 476.451 | 359.058 | | | |
| 2032 | 25 | 83,63 | 14.716.320 | 248.451 | 457.818 | 336.632 | 264.874 | 476.291 | 354.549 | | | |
| 2033 | 26 | 86,98 | 14.716.320 | 242.369 | 457.664 | 332.405 | 258.389 | 476.131 | 350.098 | | | |
| 2034 | 27 | 90,46 | 14.716.320 | 236.436 | 457.510 | 328.232 | 252.064 | 475.971 | 345.702 | | | |
| 2035 | 28 | 94,08 | 14.716.320 | 230.647 | 457.356 | 324.110 | 245.893 | 475.810 | 341.361 | | | |
| 2036 | 29 | 97,84 | 14.716.320 | 225.001 | 457.202 | 320.041 | 239.873 | 475.650 | 337.075 | | | |
| 2037 | 30 | 101,75 | 14.716.320 | 219.493 | 457.048 | 316.022 | 234.001 | 475.490 | 332.842 | | | |
| 2038 | 31 | 105,82 | 14.716.320 | 214.119 | 456.895 | 312.054 | 228.272 | 475.330 | 328.663 | | | |
| 2039 | 32 | 110,06 | 14.716.320 | 208.878 | 456.741 | 308.136 | 222.684 | 475.170 | 324.536 | | | |
| 2040 | 33 | 114,46 | 14.716.320 | 203.764 | 456.587 | 304.267 | 217.233 | 475.011 | 320.461 | | | |
| 2041 | 34 | 119,04 | 14.716.320 | 198.776 | 456.434 | 300.447 | 211.915 | 474.851 | 316.438 | | | |
| 2042 | 35 | 123,80 | 14.716.320 | 193.910 | 456.280 | 296.674 | 206.727 | 474.691 | 312.464 | | | |
| 2043 | 36 | 128,75 | 14.716.320 | 189.163 | 456.127 | 292.949 | 201.666 | 474.531 | 308.541 | | | |
| 2044 | 37 | 133,90 | 14.716.320 | 184.532 | 455.973 | 289.271 | 196.729 | 474.372 | 304.667 | | | |
| 2045 | 38 | 139,26 | 14.716.320 | 180.014 | 455.820 | 285.639 | 191.913 | 474.212 | 300.842 | | | |
| 2046 | 39 | 144,83 | 14.716.320 | 175.607 | 455.666 | 282.052 | 187.215 | 474.053 | 297.064 | | | |
| 2047 | 40 | 150,62 | 14.716.320 | 171.308 | 455.513 | 278.511 | 182.632 | 473.893 | 293.334 | | | |
| 2048 | 41 | 156,64 | 14.716.320 | 167.114 | 455.360 | 275.013 | 178.161 | 473.734 | 289.651 | | | |
| 2049 | 42 | 162,91 | 14.716.320 | 163.023 | 455.207 | 271.560 | 173.799 | 473.574 | 286.014 | | | |
| 2050 | 43 | 169,43 | 14.716.320 | 159.032 | 455.053 | 268.151 | 169.544 | 473.415 | 282.423 | | | |
| 2051 | 44 | 176,20 | 14.716.320 | 155.139 | 454.900 | 264.784 | 165.394 | 473.256 | 278.877 | | | |
| 2052 | 45 | 183,25 | 14.716.320 | 151.341 | 454.747 | 261.459 | 161.345 | 473.096 | 275.375 | | | |

Continuación Cuadro 22.

| Año | t | Renta | | 2007 | | | 2008 | | | 2009 | | |
|------|----|----------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2053 | 46 | 190,58 | 14.716.320 | 147.636 | 454.594 | 258.176 | 157.395 | 472.937 | 271.917 | 167.799 | 492.020 | 286.390 |
| 2054 | 47 | 198,20 | 14.716.320 | 144.022 | 454.441 | 254.934 | 153.542 | 472.778 | 268.503 | 163.691 | 491.855 | 282.794 |
| 2055 | 48 | 206,13 | 14.716.320 | 140.496 | 454.289 | 251.733 | 149.783 | 472.619 | 265.132 | 159.683 | 491.689 | 279.243 |
| 2056 | 49 | 214,38 | 14.716.320 | 137.057 | 454.136 | 248.572 | 146.116 | 472.460 | 261.803 | 155.774 | 491.524 | 275.737 |
| 2057 | 50 | 222,95 | 14.716.320 | 133.702 | 453.983 | 245.451 | 142.539 | 472.301 | 258.515 | 151.961 | 491.358 | 272.275 |
| 2058 | 51 | 231,87 | 14.716.320 | 130.428 | 453.830 | 242.369 | 139.050 | 472.142 | 255.269 | 148.241 | 491.193 | 268.856 |
| 2059 | 52 | 241,15 | 14.716.320 | 127.235 | 453.678 | 239.326 | 135.646 | 471.983 | 252.064 | 144.612 | 491.028 | 265.480 |
| 2060 | 53 | 250,79 | 14.716.320 | 124.121 | 453.525 | 236.321 | 132.325 | 471.825 | 248.899 | 141.071 | 490.863 | 262.147 |
| 2061 | 54 | 260,82 | 14.716.320 | 121.082 | 453.372 | 233.354 | 129.085 | 471.666 | 245.774 | 137.618 | 490.698 | 258.855 |
| 2062 | 55 | 271,26 | 14.716.320 | 118.118 | 453.220 | 230.424 | 125.925 | 471.507 | 242.688 | 134.249 | 490.533 | 255.605 |
| 2063 | 56 | 282,11 | 14.716.320 | 115.226 | 453.067 | 227.531 | 122.843 | 471.349 | 239.641 | 130.962 | 490.367 | 252.396 |
| 2064 | 57 | 293,39 | 14.716.320 | 112.405 | 452.915 | 224.674 | 119.835 | 471.190 | 236.632 | 127.756 | 490.203 | 249.226 |
| 2065 | 58 | 305,13 | 14.716.320 | 109.654 | 452.763 | 221.853 | 116.902 | 471.031 | 233.661 | 124.629 | 490.038 | 246.097 |
| 2066 | 59 | 317,33 | 14.716.320 | 106.969 | 452.610 | 219.067 | 114.040 | 470.873 | 230.727 | 121.578 | 489.873 | 243.007 |
| 2067 | 60 | 330,03 | 14.716.320 | 104.350 | 452.458 | 216.316 | 111.248 | 470.715 | 227.830 | 118.601 | 489.708 | 239.956 |
| 2068 | 61 | 343,23 | 14.716.320 | 101.796 | 452.306 | 213.600 | 108.524 | 470.556 | 224.969 | 115.698 | 489.543 | 236.943 |
| 2069 | 62 | 356,96 | 14.716.320 | 99.304 | 452.154 | 210.918 | 105.868 | 470.398 | 222.144 | 112.865 | 489.378 | 233.968 |
| 2070 | 63 | 371,23 | 14.716.320 | 96.873 | 452.001 | 208.270 | 103.276 | 470.240 | 219.355 | 110.102 | 489.214 | 231.030 |
| 2071 | 64 | 386,08 | 14.716.320 | 94.501 | 451.849 | 205.655 | 100.748 | 470.081 | 216.601 | 107.407 | 489.049 | 228.129 |
| 2072 | 65 | 401,53 | 14.716.320 | 92.188 | 451.697 | 203.073 | 98.281 | 469.923 | 213.881 | 104.778 | 488.885 | 225.265 |
| 2073 | 66 | 417,59 | 14.716.320 | 89.931 | 451.545 | 200.523 | 95.875 | 469.765 | 211.195 | 102.213 | 488.720 | 222.436 |
| 2074 | 67 | 434,29 | 14.716.320 | 87.729 | 451.393 | 198.005 | 93.528 | 469.607 | 208.544 | 99.710 | 488.556 | 219.643 |
| 2075 | 68 | 451,66 | 14.716.320 | 85.582 | 451.242 | 195.519 | 91.239 | 469.449 | 205.925 | 97.269 | 488.391 | 216.885 |
| 2076 | 69 | 469,73 | 14.716.320 | 83.487 | 451.090 | 193.064 | 89.005 | 469.291 | 203.339 | 94.888 | 488.227 | 214.162 |
| 2077 | 70 | 488,52 | 14.716.320 | 81.443 | 450.938 | 190.640 | 86.826 | 469.133 | 200.786 | 92.565 | 488.063 | 211.473 |
| 2078 | 71 | 508,06 | 14.716.320 | 79.449 | 450.786 | 188.246 | 84.700 | 468.976 | 198.265 | 90.299 | 487.899 | 208.818 |
| 2079 | 72 | 528,38 | 14.716.320 | 77.504 | 450.635 | 185.882 | 82.627 | 468.818 | 195.776 | 88.088 | 487.735 | 206.196 |
| 2080 | 73 | 549,52 | 14.716.320 | 75.607 | 450.483 | 183.548 | 80.604 | 468.660 | 193.318 | 85.932 | 487.571 | 203.607 |
| 2081 | 74 | 571,50 | 14.716.320 | 73.756 | 450.332 | 181.244 | 78.631 | 468.502 | 190.890 | 83.828 | 487.406 | 201.050 |
| 2082 | 75 | 594,36 | 14.716.320 | 71.950 | 450.180 | 178.968 | 76.706 | 468.345 | 188.493 | 81.776 | 487.243 | 198.526 |
| 2083 | 76 | 618,13 | 14.716.320 | 70.189 | 450.029 | 176.721 | 74.828 | 468.187 | 186.127 | 79.774 | 487.079 | 196.033 |
| 2084 | 77 | 642,86 | 14.716.320 | 68.470 | 449.877 | 174.502 | 72.996 | 468.030 | 183.790 | 77.821 | 486.915 | 193.572 |
| 2085 | 78 | 668,57 | 14.716.320 | 66.794 | 449.726 | 172.311 | 71.209 | 467.872 | 181.482 | 75.916 | 486.751 | 191.141 |
| 2086 | 79 | 695,31 | 14.716.320 | 65.159 | 449.575 | 170.147 | 69.466 | 467.715 | 179.203 | 74.058 | 486.587 | 188.741 |
| 2087 | 80 | 723,13 | 14.716.320 | 63.564 | 449.423 | 168.011 | 67.765 | 467.558 | 176.953 | 72.245 | 486.423 | 186.371 |
| 2088 | 81 | 752,05 | 14.716.320 | 62.008 | 449.272 | 165.901 | 66.106 | 467.400 | 174.731 | 70.476 | 486.260 | 184.031 |
| 2089 | 82 | 782,13 | 14.716.320 | 60.490 | 449.121 | 163.818 | 64.488 | 467.243 | 172.537 | 68.751 | 486.096 | 181.720 |
| 2090 | 83 | 813,42 | 14.716.320 | 59.009 | 448.970 | 161.761 | 62.909 | 467.086 | 170.371 | 67.068 | 485.933 | 179.439 |
| 2091 | 84 | 845,96 | 14.716.320 | 57.564 | 448.819 | 159.730 | 61.369 | 466.929 | 168.232 | 65.426 | 485.769 | 177.186 |
| 2092 | 85 | 879,79 | 14.716.320 | 56.155 | 448.668 | 157.724 | 59.867 | 466.772 | 166.119 | 63.824 | 485.606 | 174.961 |
| 2093 | 86 | 914,99 | 14.716.320 | 54.780 | 448.517 | 155.744 | 58.401 | 466.615 | 164.033 | 62.262 | 485.442 | 172.764 |
| 2094 | 87 | 951,58 | 14.716.320 | 53.439 | 448.366 | 153.788 | 56.972 | 466.458 | 161.974 | 60.737 | 485.279 | 170.595 |
| 2095 | 88 | 989,65 | 14.716.320 | 52.131 | 448.215 | 151.857 | 55.577 | 466.301 | 159.940 | 59.250 | 485.116 | 168.453 |
| 2096 | 89 | 1.029,23 | 14.716.320 | 50.855 | 448.064 | 149.951 | 54.216 | 466.144 | 157.932 | 57.800 | 484.953 | 166.338 |
| 2097 | 90 | 1.070,40 | 14.716.320 | 49.610 | 447.914 | 148.068 | 52.889 | 465.987 | 155.949 | 56.385 | 484.789 | 164.249 |
| 2098 | 91 | 1.113,22 | 14.716.320 | 48.395 | 447.763 | 146.209 | 51.594 | 465.830 | 153.991 | 55.005 | 484.626 | 162.187 |

Continuación Cuadro 22.

| Año | t | Precio Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | 2007 | | | 2008 | | | 2009 | | |
|--|-----|--------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2099 | 92 | 1.157,75 | 14.716.320 | 47.211 | 447.612 | 144.373 | 50.331 | 465.673 | 152.057 | 53.658 | 484.463 | 160.150 |
| 2100 | 93 | 1.204,06 | 14.716.320 | 46.055 | 447.462 | 142.560 | 49.099 | 465.517 | 150.148 | 52.344 | 484.300 | 158.139 |
| 2101 | 94 | 1.252,22 | 14.716.320 | 44.927 | 447.311 | 140.770 | 47.897 | 465.360 | 148.263 | 51.063 | 484.137 | 156.154 |
| 2102 | 95 | 1.302,31 | 14.716.320 | 43.828 | 447.161 | 139.003 | 46.725 | 465.204 | 146.401 | 49.813 | 483.975 | 154.193 |
| 2103 | 96 | 1.354,40 | 14.716.320 | 42.755 | 447.010 | 137.257 | 45.581 | 465.047 | 144.563 | 48.594 | 483.812 | 152.257 |
| 2104 | 97 | 1.408,58 | 14.716.320 | 41.708 | 446.860 | 135.534 | 44.465 | 464.891 | 142.748 | 47.404 | 483.649 | 150.345 |
| 2105 | 98 | 1.464,92 | 14.716.320 | 40.687 | 446.709 | 133.832 | 43.376 | 464.734 | 140.955 | 46.243 | 483.486 | 148.457 |
| 2106 | 99 | 1.523,52 | 14.716.320 | 39.691 | 446.559 | 132.152 | 42.314 | 464.578 | 139.185 | 45.111 | 483.324 | 146.593 |
| 2107 | 100 | 1.584,46 | 14.716.320 | 38.719 | 446.409 | 130.492 | 41.279 | 464.422 | 137.438 | 44.007 | 483.161 | 144.753 |
| 2108 | 101 | 1.647,84 | 14.716.320 | 37.771 | 446.259 | 128.854 | 40.268 | 464.265 | 135.712 | 42.930 | 482.998 | 142.935 |
| 2109 | 102 | 1.713,75 | 14.716.320 | 36.847 | 446.109 | 127.236 | 39.282 | 464.109 | 134.008 | 41.879 | 482.836 | 141.140 |
| 2110 | 103 | 1.782,30 | 14.716.320 | 35.945 | 445.959 | 125.638 | 38.321 | 463.953 | 132.325 | 40.853 | 482.674 | 139.368 |
| 2111 | 104 | 1.853,59 | 14.716.320 | 35.065 | 445.809 | 124.061 | 37.382 | 463.797 | 130.664 | 39.853 | 482.511 | 137.618 |
| 2112 | 105 | 1.927,74 | 14.716.320 | 34.206 | 445.659 | 122.503 | 36.467 | 463.641 | 129.023 | 38.878 | 482.349 | 135.890 |
| 2113 | 106 | 2.004,85 | 14.716.320 | | | | 35.575 | 463.485 | 127.403 | 37.926 | 482.187 | 134.184 |
| 2114 | 107 | 2.085,04 | 14.716.320 | | | | 34.704 | 463.329 | 125.803 | 36.997 | 482.024 | 132.499 |
| 2115 | 108 | 2.168,44 | 14.716.320 | | | | 33.854 | 463.173 | 124.224 | 36.092 | 481.862 | 130.836 |
| 2116 | 109 | 2.255,18 | 14.716.320 | | | | 33.025 | 463.017 | 122.664 | 35.208 | 481.700 | 129.193 |
| 2117 | 110 | 2.345,39 | 14.716.320 | | | | 32.217 | 462.862 | 121.124 | 34.346 | 481.538 | 127.571 |
| 2118 | 111 | 2.439,20 | 14.716.320 | | | | 31.428 | 462.706 | 119.603 | 33.505 | 481.376 | 125.969 |
| 2119 | 112 | 2.536,77 | 14.716.320 | | | | 30.659 | 462.550 | 118.101 | 32.685 | 481.214 | 124.387 |
| 2120 | 113 | 2.638,24 | 14.716.320 | | | | 29.908 | 462.395 | 116.618 | 31.885 | 481.052 | 122.825 |
| 2121 | 114 | 2.743,77 | 14.716.320 | | | | 29.176 | 462.239 | 115.154 | 31.104 | 480.890 | 121.283 |
| 2122 | 115 | 2.853,52 | 14.716.320 | | | | 28.462 | 462.083 | 113.708 | 30.343 | 480.729 | 119.760 |
| 2123 | 116 | 2.967,66 | 14.716.320 | | | | 27.765 | 461.928 | 112.280 | 29.600 | 480.567 | 118.256 |
| 2124 | 117 | 3.086,37 | 14.716.320 | | | | 27.085 | 461.773 | 110.871 | 28.876 | 480.405 | 116.772 |
| 2125 | 118 | 3.209,82 | 14.716.320 | | | | 26.422 | 461.617 | 109.478 | | | |
| 2126 | 119 | 3.338,21 | 14.716.320 | | | | 25.775 | 461.462 | 108.104 | | | |
| 2127 | 120 | 3.471,74 | 14.716.320 | | | | 25.144 | 461.307 | 106.746 | | | |
| 2128 | 121 | 3.610,61 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| Valor Económico de las existencias (Vt) | | | | | | | | | | | | |
| VAN miles \$ | | | | 15.434.491 | 45.927.269 | 25.025.388 | 16.905.631 | 54.716.360 | 28.109.234 | 17.940.358 | 55.483.919 | 29.263.743 |
| Precio in situ (Pt) miles \$ | | | | 27,71 | 82,45 | 44,93 | 30,36 | 98,27 | 50,48 | 32,23 | 99,68 | 52,57 |
| Precio in situ (Pt) | | | | 27709,76 | 82453,88 | 44928,44 | 30361,13 | 98266,12 | 50481,89 | 32230,26 | 99678,13 | 52572,98 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Cuadro 23: Cálculo del Valor Actual Neto del recurso forestal maderable 2010-2012

| Año | t | Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | 2010 | | | 2011 | | | 2012 | | |
|------|----|----------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2008 | 1 | 28,71 | 14.720.970 | | | | | | | | | |
| 2009 | 2 | 40,13 | 14.571.611 | | | | | | | | | |
| 2010 | 3 | 39,93 | 16.084.627 | | | | | | | | | |
| 2011 | 4 | 43,90 | 16.325.137 | 672.170 | 688.806 | 680.386 | | | | | | |
| 2012 | 5 | 62,66 | 11.879.256 | 654.915 | 687.735 | 671.024 | 698.204 | 715.485 | 706.739 | | | |
| 2013 | 6 | 39,70 | 14.716.320 | 482.118 | 518.809 | 500.015 | 513.986 | 539.743 | 526.628 | 547.960 | 561.522 | 554.658 |
| 2014 | 7 | 41,28 | 14.716.320 | 470.316 | 518.635 | 493.737 | 501.403 | 539.562 | 520.016 | 534.545 | 561.333 | 547.694 |
| 2015 | 8 | 42,94 | 14.716.320 | 458.802 | 518.460 | 487.538 | 489.128 | 539.380 | 513.487 | 521.459 | 561.144 | 540.817 |
| 2016 | 9 | 44,65 | 14.716.320 | 447.570 | 518.286 | 481.416 | 477.154 | 539.199 | 507.039 | 508.693 | 560.955 | 534.026 |
| 2017 | 10 | 46,44 | 14.716.320 | 436.613 | 518.111 | 475.371 | 465.473 | 539.017 | 500.673 | 496.240 | 560.767 | 527.321 |
| 2018 | 11 | 48,30 | 14.716.320 | 425.924 | 517.937 | 469.402 | 454.078 | 538.836 | 494.386 | 484.092 | 560.578 | 520.699 |
| 2019 | 12 | 50,23 | 14.716.320 | 415.497 | 517.763 | 463.508 | 442.961 | 538.655 | 488.178 | 472.241 | 560.389 | 514.161 |
| 2020 | 13 | 52,24 | 14.716.320 | 405.326 | 517.589 | 457.689 | 432.117 | 538.473 | 482.049 | 460.680 | 560.201 | 507.706 |
| 2021 | 14 | 54,33 | 14.716.320 | 395.403 | 517.415 | 451.942 | 421.539 | 538.292 | 475.996 | 449.402 | 560.012 | 501.331 |
| 2022 | 15 | 56,50 | 14.716.320 | 385.723 | 517.241 | 446.267 | 411.219 | 538.111 | 470.019 | 438.400 | 559.824 | 495.036 |
| 2023 | 16 | 58,76 | 14.716.320 | 376.280 | 517.067 | 440.664 | 401.152 | 537.930 | 464.118 | 427.668 | 559.636 | 488.820 |
| 2024 | 17 | 61,11 | 14.716.320 | 367.069 | 516.893 | 435.131 | 391.332 | 537.749 | 458.290 | 417.198 | 559.447 | 482.682 |
| 2025 | 18 | 63,55 | 14.716.320 | 358.083 | 516.719 | 429.667 | 381.751 | 537.568 | 452.536 | 406.985 | 559.259 | 476.622 |
| 2026 | 19 | 66,10 | 14.716.320 | 349.316 | 516.545 | 424.272 | 372.406 | 537.387 | 446.854 | 397.022 | 559.071 | 470.637 |
| 2027 | 20 | 68,74 | 14.716.320 | 340.765 | 516.371 | 418.945 | 363.289 | 537.207 | 441.243 | 387.302 | 558.883 | 464.728 |
| 2028 | 21 | 71,49 | 14.716.320 | 332.423 | 516.197 | 413.684 | 354.395 | 537.026 | 435.703 | 377.821 | 558.695 | 458.893 |
| 2029 | 22 | 74,35 | 14.716.320 | 324.285 | 516.024 | 408.490 | 345.720 | 536.845 | 430.232 | 368.571 | 558.507 | 453.131 |
| 2030 | 23 | 77,32 | 14.716.320 | 316.346 | 515.850 | 403.361 | 337.256 | 536.665 | 424.830 | 359.548 | 558.319 | 447.441 |
| 2031 | 24 | 80,42 | 14.716.320 | 308.601 | 515.677 | 398.296 | 329.000 | 536.484 | 419.495 | 350.746 | 558.131 | 441.823 |
| 2032 | 25 | 83,63 | 14.716.320 | 301.047 | 515.503 | 393.295 | 320.946 | 536.304 | 414.228 | 342.160 | 557.943 | 436.275 |
| 2033 | 26 | 86,98 | 14.716.320 | 293.677 | 515.330 | 388.357 | 313.089 | 536.123 | 409.027 | 333.783 | 557.756 | 430.797 |
| 2034 | 27 | 90,46 | 14.716.320 | 286.487 | 515.156 | 383.481 | 305.424 | 535.943 | 403.891 | 325.612 | 557.568 | 425.388 |
| 2035 | 28 | 94,08 | 14.716.320 | 279.474 | 514.983 | 378.666 | 297.947 | 535.763 | 398.820 | 317.641 | 557.381 | 420.047 |
| 2036 | 29 | 97,84 | 14.716.320 | 272.632 | 514.810 | 373.911 | 290.653 | 535.582 | 393.812 | 309.865 | 557.193 | 414.773 |
| 2037 | 30 | 101,75 | 14.716.320 | 265.958 | 514.637 | 369.216 | 283.537 | 535.402 | 388.867 | 302.279 | 557.006 | 409.565 |
| 2038 | 31 | 105,82 | 14.716.320 | 259.447 | 514.463 | 364.580 | 276.596 | 535.222 | 383.985 | 294.879 | 556.818 | 404.422 |
| 2039 | 32 | 110,06 | 14.716.320 | 253.096 | 514.290 | 360.002 | 269.825 | 535.042 | 379.163 | 287.660 | 556.631 | 399.344 |
| 2040 | 33 | 114,46 | 14.716.320 | 246.900 | 514.117 | 355.482 | 263.219 | 534.862 | 374.402 | 280.618 | 556.444 | 394.330 |
| 2041 | 34 | 119,04 | 14.716.320 | 240.855 | 513.944 | 351.019 | 256.776 | 534.682 | 369.701 | 273.748 | 556.256 | 389.379 |
| 2042 | 35 | 123,80 | 14.716.320 | 234.959 | 513.771 | 346.611 | 250.489 | 534.502 | 365.059 | 267.047 | 556.069 | 384.489 |
| 2043 | 36 | 128,75 | 14.716.320 | 229.207 | 513.599 | 342.259 | 244.357 | 534.322 | 360.476 | 260.509 | 555.882 | 379.662 |
| 2044 | 37 | 133,90 | 14.716.320 | 223.596 | 513.426 | 337.962 | 238.375 | 534.142 | 355.949 | 254.132 | 555.695 | 374.895 |
| 2045 | 38 | 139,26 | 14.716.320 | 218.122 | 513.253 | 333.718 | 232.540 | 533.963 | 351.480 | 247.910 | 555.508 | 370.187 |
| 2046 | 39 | 144,83 | 14.716.320 | 212.782 | 513.080 | 329.528 | 226.847 | 533.783 | 347.067 | 241.841 | 555.321 | 365.539 |
| 2047 | 40 | 150,62 | 14.716.320 | 207.573 | 512.908 | 325.390 | 221.293 | 533.604 | 342.709 | 235.921 | 555.134 | 360.949 |
| 2048 | 41 | 156,64 | 14.716.320 | 202.491 | 512.735 | 321.305 | 215.876 | 533.424 | 338.406 | 230.145 | 554.948 | 356.417 |
| 2049 | 42 | 162,91 | 14.716.320 | 197.534 | 512.563 | 317.270 | 210.591 | 533.245 | 334.157 | 224.511 | 554.761 | 351.942 |
| 2050 | 43 | 169,43 | 14.716.320 | 192.698 | 512.390 | 313.286 | 205.436 | 533.065 | 329.961 | 219.015 | 554.574 | 347.523 |
| 2051 | 44 | 176,20 | 14.716.320 | 187.981 | 512.218 | 309.353 | 200.406 | 532.886 | 325.818 | 213.653 | 554.388 | 343.159 |
| 2052 | 45 | 183,25 | 14.716.320 | 183.379 | 512.046 | 305.468 | 195.500 | 532.707 | 321.727 | 208.423 | 554.201 | 338.851 |

$$V_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{RR_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau}$$

Continuación Cuadro 23.

| Año | t | Renta Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | 2010 | | | 2011 | | | 2.012 | | |
|------|----|-------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2053 | 46 | 190,58 | 14.716.320 | 178.890 | 511.873 | 301.633 | 190.714 | 532.527 | 317.687 | 203.320 | 554.015 | 334.596 |
| 2054 | 47 | 198,20 | 14.716.320 | 174.510 | 511.701 | 297.846 | 186.045 | 532.348 | 313.698 | 198.343 | 553.828 | 330.395 |
| 2055 | 48 | 206,13 | 14.716.320 | 170.238 | 511.529 | 294.106 | 181.491 | 532.169 | 309.759 | 193.487 | 553.642 | 326.246 |
| 2056 | 49 | 214,38 | 14.716.320 | 166.071 | 511.357 | 290.413 | 177.048 | 531.990 | 305.870 | 188.751 | 553.456 | 322.150 |
| 2057 | 50 | 222,95 | 14.716.320 | 162.005 | 511.185 | 286.766 | 172.714 | 531.811 | 302.029 | 184.130 | 553.270 | 318.105 |
| 2058 | 51 | 231,87 | 14.716.320 | 158.039 | 511.013 | 283.166 | 168.485 | 531.632 | 298.237 | 179.622 | 553.084 | 314.111 |
| 2059 | 52 | 241,15 | 14.716.320 | 154.170 | 510.841 | 279.610 | 164.361 | 531.453 | 294.492 | 175.225 | 552.897 | 310.167 |
| 2060 | 53 | 250,79 | 14.716.320 | 150.396 | 510.669 | 276.099 | 160.337 | 531.275 | 290.795 | 170.935 | 552.711 | 306.272 |
| 2061 | 54 | 260,82 | 14.716.320 | 146.714 | 510.497 | 272.633 | 156.412 | 531.096 | 287.143 | 166.751 | 552.526 | 302.426 |
| 2062 | 55 | 271,26 | 14.716.320 | 143.123 | 510.326 | 269.209 | 152.583 | 530.917 | 283.538 | 162.668 | 552.340 | 298.629 |
| 2063 | 56 | 282,11 | 14.716.320 | 139.619 | 510.154 | 265.829 | 148.847 | 530.739 | 279.978 | 158.686 | 552.154 | 294.879 |
| 2064 | 57 | 293,39 | 14.716.320 | 136.201 | 509.982 | 262.491 | 145.203 | 530.560 | 276.462 | 154.801 | 551.968 | 291.177 |
| 2065 | 58 | 305,13 | 14.716.320 | 132.866 | 509.811 | 259.195 | 141.649 | 530.381 | 272.991 | 151.012 | 551.782 | 287.521 |
| 2066 | 59 | 317,33 | 14.716.320 | 129.614 | 509.639 | 255.941 | 138.181 | 530.203 | 269.563 | 147.315 | 551.597 | 283.911 |
| 2067 | 60 | 330,03 | 14.716.320 | 126.441 | 509.468 | 252.727 | 134.798 | 530.025 | 266.179 | 143.708 | 551.411 | 280.346 |
| 2068 | 61 | 343,23 | 14.716.320 | 123.345 | 509.296 | 249.554 | 131.498 | 529.846 | 262.836 | 140.190 | 551.226 | 276.826 |
| 2069 | 62 | 356,96 | 14.716.320 | 120.326 | 509.125 | 246.421 | 128.279 | 529.668 | 259.536 | 136.758 | 551.040 | 273.350 |
| 2070 | 63 | 371,23 | 14.716.320 | 117.380 | 508.954 | 243.326 | 125.139 | 529.490 | 256.277 | 133.410 | 550.855 | 269.918 |
| 2071 | 64 | 386,08 | 14.716.320 | 114.507 | 508.782 | 240.271 | 122.075 | 529.312 | 253.060 | 130.144 | 550.670 | 266.528 |
| 2072 | 65 | 401,53 | 14.716.320 | 111.703 | 508.611 | 237.254 | 119.087 | 529.134 | 249.882 | 126.958 | 550.484 | 263.182 |
| 2073 | 66 | 417,59 | 14.716.320 | 108.969 | 508.440 | 234.275 | 116.171 | 528.956 | 246.744 | 123.850 | 550.299 | 259.877 |
| 2074 | 67 | 434,29 | 14.716.320 | 106.301 | 508.269 | 231.334 | 113.327 | 528.778 | 243.646 | 120.818 | 550.114 | 256.614 |
| 2075 | 68 | 451,66 | 14.716.320 | 103.699 | 508.098 | 228.429 | 110.553 | 528.600 | 240.587 | 117.861 | 549.929 | 253.392 |
| 2076 | 69 | 469,73 | 14.716.320 | 101.160 | 507.927 | 225.561 | 107.847 | 528.422 | 237.566 | 114.975 | 549.744 | 250.211 |
| 2077 | 70 | 488,52 | 14.716.320 | 98.684 | 507.756 | 222.729 | 105.206 | 528.244 | 234.583 | 112.161 | 549.559 | 247.069 |
| 2078 | 71 | 508,06 | 14.716.320 | 96.268 | 507.585 | 219.932 | 102.631 | 528.067 | 231.638 | 109.415 | 549.374 | 243.967 |
| 2079 | 72 | 528,38 | 14.716.320 | 93.911 | 507.415 | 217.170 | 100.118 | 527.889 | 228.729 | 106.736 | 549.189 | 240.903 |
| 2080 | 73 | 549,52 | 14.716.320 | 91.612 | 507.244 | 214.444 | 97.667 | 527.711 | 225.857 | 104.123 | 549.004 | 237.878 |
| 2081 | 74 | 571,50 | 14.716.320 | 89.369 | 507.073 | 211.751 | 95.276 | 527.534 | 223.021 | 101.574 | 548.820 | 234.892 |
| 2082 | 75 | 594,36 | 14.716.320 | 87.181 | 506.903 | 209.092 | 92.944 | 527.356 | 220.221 | 99.088 | 548.635 | 231.942 |
| 2083 | 76 | 618,13 | 14.716.320 | 85.047 | 506.732 | 206.467 | 90.669 | 527.179 | 217.456 | 96.662 | 548.451 | 229.030 |
| 2084 | 77 | 642,86 | 14.716.320 | 82.965 | 506.562 | 203.874 | 88.449 | 527.001 | 214.726 | 94.295 | 548.266 | 226.154 |
| 2085 | 78 | 668,57 | 14.716.320 | 80.934 | 506.391 | 201.315 | 86.284 | 526.824 | 212.029 | 91.987 | 548.082 | 223.315 |
| 2086 | 79 | 695,31 | 14.716.320 | 78.953 | 506.221 | 198.787 | 84.171 | 526.647 | 209.367 | 89.735 | 547.897 | 220.511 |
| 2087 | 80 | 723,13 | 14.716.320 | 77.020 | 506.051 | 196.291 | 82.111 | 526.470 | 206.738 | 87.538 | 547.713 | 217.742 |
| 2088 | 81 | 752,05 | 14.716.320 | 75.134 | 505.880 | 193.826 | 80.101 | 526.293 | 204.142 | 85.395 | 547.529 | 215.008 |
| 2089 | 82 | 782,13 | 14.716.320 | 73.295 | 505.710 | 191.392 | 78.140 | 526.116 | 201.579 | 83.305 | 547.344 | 212.308 |
| 2090 | 83 | 813,42 | 14.716.320 | 71.501 | 505.540 | 188.989 | 76.227 | 525.939 | 199.048 | 81.265 | 547.160 | 209.642 |
| 2091 | 84 | 845,96 | 14.716.320 | 69.750 | 505.370 | 186.616 | 74.361 | 525.762 | 196.549 | 79.276 | 546.976 | 207.010 |
| 2092 | 85 | 879,79 | 14.716.320 | 68.043 | 505.200 | 184.273 | 72.540 | 525.585 | 194.081 | 77.335 | 546.792 | 204.411 |
| 2093 | 86 | 914,99 | 14.716.320 | 66.377 | 505.030 | 181.959 | 70.764 | 525.408 | 191.644 | 75.442 | 546.608 | 201.844 |
| 2094 | 87 | 951,58 | 14.716.320 | 64.752 | 504.860 | 179.675 | 69.032 | 525.231 | 189.238 | 73.595 | 546.424 | 199.310 |
| 2095 | 88 | 989,65 | 14.716.320 | 63.167 | 504.690 | 177.419 | 67.342 | 525.055 | 186.862 | 71.793 | 546.240 | 196.807 |
| 2096 | 89 | 1.029,23 | 14.716.320 | 61.621 | 504.520 | 175.191 | 65.694 | 524.878 | 184.515 | 70.036 | 546.057 | 194.336 |
| 2097 | 90 | 1.070,40 | 14.716.320 | 60.112 | 504.351 | 172.991 | 64.085 | 524.701 | 182.198 | 68.321 | 545.873 | 191.896 |
| 2098 | 91 | 1.113,22 | 14.716.320 | 58.640 | 504.181 | 170.819 | 62.516 | 524.525 | 179.911 | 66.649 | 545.689 | 189.486 |

Continuación Cuadro 23.

| Año | t | Precio Unitaria estimada | Extracción de madera (m³) | 2010 | | | 2011 | | | 2012 | | |
|---|-----|--------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) | Vt (r1) | Vt (r2) | Vt (r3) |
| 2099 | 92 | 1.157,75 | 14.716.320 | 57.205 | 504.011 | 168.674 | 60.986 | 524.348 | 177.652 | 65.017 | 545.506 | 187.107 |
| 2100 | 93 | 1.204,06 | 14.716.320 | 55.804 | 503.842 | 166.556 | 59.493 | 524.172 | 175.421 | 63.425 | 545.322 | 184.758 |
| 2101 | 94 | 1.252,22 | 14.716.320 | 54.438 | 503.672 | 164.465 | 58.037 | 523.996 | 173.218 | 61.873 | 545.139 | 182.438 |
| 2102 | 95 | 1.302,31 | 14.716.320 | 53.106 | 503.503 | 162.400 | 56.616 | 523.819 | 171.044 | 60.358 | 544.955 | 180.147 |
| 2103 | 96 | 1.354,40 | 14.716.320 | 51.805 | 503.334 | 160.361 | 55.230 | 523.643 | 168.896 | 58.880 | 544.772 | 177.885 |
| 2104 | 97 | 1.408,58 | 14.716.320 | 50.537 | 503.164 | 158.347 | 53.878 | 523.467 | 166.775 | 57.439 | 544.589 | 175.652 |
| 2105 | 98 | 1.464,92 | 14.716.320 | 49.300 | 502.995 | 156.359 | 52.559 | 523.291 | 164.681 | 56.033 | 544.406 | 173.446 |
| 2106 | 99 | 1.523,52 | 14.716.320 | 48.093 | 502.826 | 154.396 | 51.272 | 523.115 | 162.613 | 54.661 | 544.222 | 171.268 |
| 2107 | 100 | 1.584,46 | 14.716.320 | 46.916 | 502.657 | 152.457 | 50.017 | 522.939 | 160.572 | 53.323 | 544.039 | 169.118 |
| 2108 | 101 | 1.647,84 | 14.716.320 | 45.767 | 502.487 | 150.543 | 48.792 | 522.763 | 158.555 | 52.018 | 543.856 | 166.994 |
| 2109 | 102 | 1.713,75 | 14.716.320 | 44.647 | 502.318 | 148.653 | 47.598 | 522.587 | 156.565 | 50.744 | 543.673 | 164.898 |
| 2110 | 103 | 1.782,30 | 14.716.320 | 43.554 | 502.149 | 146.786 | 46.433 | 522.411 | 154.599 | | | |
| 2111 | 104 | 1.853,59 | 14.716.320 | 42.488 | 501.980 | 144.943 | 45.296 | 522.235 | 152.657 | | | |
| 2112 | 105 | 1.927,74 | 14.716.320 | 41.447 | 501.812 | 143.123 | | | | | | |
| 2113 | 106 | 2.004,85 | 14.716.320 | 40.433 | 501.643 | 141.326 | | | | | | |
| 2114 | 107 | 2.085,04 | 14.716.320 | 39.443 | 501.474 | 139.551 | | | | | | |
| 2115 | 108 | 2.168,44 | 14.716.320 | 38.477 | 501.305 | 137.799 | | | | | | |
| 2116 | 109 | 2.255,18 | 14.716.320 | 37.535 | 501.137 | 136.069 | | | | | | |
| 2117 | 110 | 2.345,39 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2118 | 111 | 2.439,20 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2119 | 112 | 2.536,77 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2120 | 113 | 2.638,24 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2121 | 114 | 2.743,77 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2122 | 115 | 2.853,52 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2123 | 116 | 2.967,66 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2124 | 117 | 3.086,37 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2125 | 118 | 3.209,82 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2126 | 119 | 3.338,21 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2127 | 120 | 3.471,74 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| 2128 | 121 | 3.610,61 | 14.716.320 | | | | | | | | | |
| Valor Económico de las existencias (Vt) VAN miles \$ | | | | 18.856.910 | 53.719.667 | 29.792.478 | 19.892.689 | 53.278.713 | 30.643.155 | 20.365.165 | 53.597.356 | 31.206.157 |
| Precio in situ (Pt) miles \$ | | | | 33,89 | 96,54 | 53,54 | 35,76 | 95,78 | 55,09 | 36,62 | 96,39 | 56,12 |
| Precio in situ (Pt) | | | | 33888,27 | 96541,09 | 53540,88 | 35761,73 | 95780,86 | 55088,19 | 36623,43 | 96386,12 | 56119,19 |

Fuente: Cuenta del Recurso Forestal Maderable para el Ecuador: exploración inicial. Ministerio del Ambiente.

Elaboración: Equipo técnico y consultor del Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental.

Este cuaderno forma parte del grupo de cuadernos publicados por el Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional del Ministerio del Ambiente, 2014.

1. Contabilidad Ambiental
2. Cuenta de Petróleo y Gas Natural
3. Cuenta Forestal Maderable
4. Cuenta de Tierra
5. Exploración metodológica de la Cuenta del Agua
6. Cuenta de Emisiones al Aire
7. Cuenta de Gastos de Protección Ambiental
8. Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico del Ecuador



SCAN
Sistema de Contabilidad
Ambiental Nacional

ISBN: 978-9942-07-825-4



www.ambiente.gob.ec