



MINISTERIO DEL
AMBIENTE



EL GOBIERNO
DE TODOS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



ANÁLISIS ECONOMICO IMPLEMENTACION DEL SISTEMA NACIONAL DE TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES

Autores: Christian Velasco y Estefanía Arias

Informe Final
(Junio 2016)

Tabla de contenido

1. Antecedentes.....	2
2. Objetivos	3
3. Metodología.....	4
4. Resultados	7
4.1 Análisis económico de la actividad forestal bajo la implementación de Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables que determina los beneficios y costos económico/financieros de su aplicación, en comparación al sistema sin trazabilidad.....	7
▪ Contexto del aprovechamiento forestal en el la Provincia de Napo.....	7
▪ Estructura de costos	13
▪ Estimación de costos y beneficios de la cadena de producción de madera de bosque natural en la provincia de Napo	16
▪ Limitaciones del análisis económico.....	17
▪ Análisis de resultados	17
▪ Efecto de la aplicación de trazabilidad sobre la rentabilidad de la producción forestal	18
4.2 Análisis preliminar de costos para la implementación de un código de barras para el marcaje de piezas de madera.	20
5. Estrategias para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables.....	21
6. Bibliografía	26
7. Anexos.....	27

1. Antecedentes

El Gobierno del Ecuador a través del Ministerio del Ambiente se encuentra diseñando un sistema de trazabilidad forestal con la finalidad de implementarlo y poder reconocer la procedencia de la madera disponible para el consumo en el país y así poder garantizar la procedencia legal de los productos forestales.

Este sistema se articula con otros ya en funcionamiento que posibilitan la gestión de la Administración Forestal (SAF) y se busca tener procedimientos, mecanismos y herramientas que permitan monitorear toda la cadena de valor de los productos forestales incluyendo una adecuada gestión del aprovechamiento forestal y del manejo sostenible de los bosques.

Así el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, el suelo y el agua como medio para lograr el buen vivir/Sumac Kawsay en la provincia de Napo” con el apoyo de FAO como agencia de implementación tienen como uno de sus resultados la reducción de la presión a los bosques de la Reserva de Biosfera Sumaco y establecen como uno de los productos la implementación de un Sistema de Trazabilidad de Madera para Manejo Forestal Sustentable en la provincia siendo un producto con el cual también se quiere contribuir al Sistema de Trazabilidad Forestal Nacional.

De esta manera el presente documento contiene la metodología seguida y el análisis económico (beneficio/costo) de lo que implicaría la implementación del Sistema Nacional de Trazabilidad de productos forestales maderables propuesto por el Ministerio del Ambiente en comparación con el esquema tradicional de maderero en la provincia de Napo

Por otro lado se presenta los resultados del análisis de los costos necesarios para establecer un esquema de identificación de la procedencia (sitio de aprovechamiento forestal en el bosque) y el destino final (sitio de transformación primaria) de los productos forestales madereros con códigos de barra.

Finalmente el documento aborda una temática muy importante cuando se habla de una fase de implementación de un sistema y es la estrategia que permitirá hacer sostenible y viable la propuesta en el tiempo y recomendaciones para su ejecución.

2. Objetivos¹

Realizar un análisis económico de la implementación del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables “SNTPFM”, para determinar el beneficio /costo de su aplicación, en la provincia de Napo - Ecuador.

- i) Definir los costos y beneficios por eslabón de la cadena con la finalidad de analizar los posibles cuellos de botella y beneficios que se generen con la implementación del sistema;
- ii) Hacer un análisis comparativo de los costos y beneficios del aprovechamiento y comercialización de la madera de forma tradicional versus la aplicación de los nuevos requerimientos establecidos por el Sistema de trazabilidad, incluyendo los procesos de planificación, aprovechamiento, movilización y destino final; y
- iii) Definir estrategias para reducción y/o mitigación de costos para lograr la sostenibilidad económica del sistema a partir de una propuesta de incentivos para la trazabilidad enmarcado en los principios del manejo forestal sostenible.

Figura 1: Objetivos del estudio



¹ De acuerdo a los Términos de Referencia del Contrato No. 319E20160008 suscrito entre el consultor y la FAO

3. Metodología

El estudio está basado en información secundaria la misma que se contrastó con información primaria obtenida a través talleres y grupos focales conformados por actores de la cadena de producción de madera de bosque nativo en la provincia de Napo: propietarios de establecimientos forestales, intermediarios, transportistas, ejecutores de programas de aprovechamiento, funcionarios del Ministerio del Ambiente (Incluido asesores forestales) y Regentes Forestales.

▪ **Actividad 1.** *Identificación del mecanismo de trazabilidad a costear*

Por direccionamiento del Ministerio del Ambiente se utilizó la Propuesta de Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables de Bosque Nativo (Corporación ECOPAR & MAE 2016). Ver figura 1

Para el esquema con código de barras se revisó información nacional e internacional sobre mecanismos de trazabilidad implementados, en función de lo cual se definió una adaptación para el contexto de Ecuador.

▪ **Actividad 2.** *Levantamiento de costos de producción y costos asociados al esquema de madereo tradicional y a la aplicación de los nuevos requerimientos establecidos por el Sistema de trazabilidad de la madera por eslabón en la provincia de Napo:*

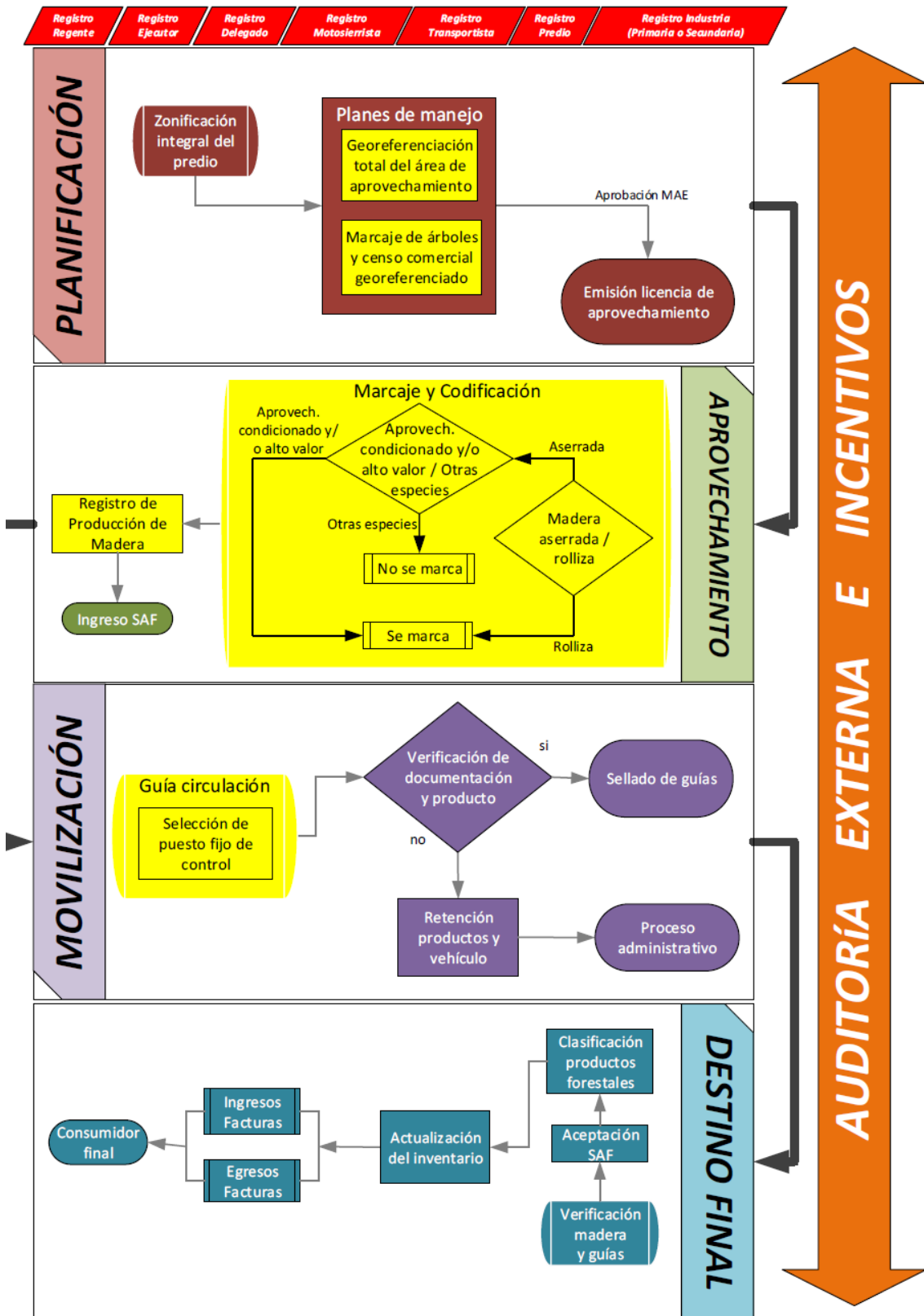
Eslabón 1.- Planificación y aprovechamiento

Detalle de variables y técnicas:

- Programas aprobados y vigentes por ha y volumen: SAF²
- Producto movilizado y volumen: SAF
- Lista de especies condicionadas y de bajo valor comercial: SAF
- Costos de legalización (elaboración del programa; tasas, impuestos y requisitos administrativos y notariales; movilizaciones, tiempo en jornales) por rangos de fincas conforme las hectáreas: Información primaria y secundaria
- Operaciones de aserrado (tumbado, troceado y aserrado; análisis de rendimientos/jornales; herramientas y equipo): información secundaria con actualización de costos especialmente jornales basado en consulta de actores
- Operaciones de barqueo (rendimientos/distancias; jornales y costos): información secundaria con actualización de costos especialmente jornales basado en consulta de actores

² Se tomó datos del Sistema de Administración Forestal del período 2013- 2015, por ser años que presentan ejercicios completos, luego de una fase de implementación y ajuste del SAF.

Figura 1 Flujograma del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables



Los elementos resaltados en color amarillo, corresponden a los ajustes a realizarse.

Eslabón 2.- Movilización

Detalle de variables y técnicas:

- Costos de carga (jornales): información secundaria con actualización de costos basado en consulta de actores
- Costos de movilización: información secundaria con actualización de costos basado en consulta de actores

Eslabón 3.- Acopio y Transformación

Detalle de variables y técnicas

- Proveedores y depósitos: análisis de la base obtenida del SAF y validación con base de datos de fuentes secundarias.
- Lista de especies comercializadas “condicionadas” y de “alto valor comercial” y detalle de volumen en m³: análisis de información del SAF y validación con base de datos de fuentes secundarias.
- Precio de compra y venta de productos forestales: en base a datos de fuentes secundarias y actualización de valores a través de visitas de campo e índice de inflación

- **Actividad 3.** *Análisis de cuellos de botella y beneficios que se generen del sistema*

Talleres y grupos focales con actores de la cadena de valor de la madera para obtener su retroalimentación de los retos, desafíos y oportunidades que perciben de su actividad económica.

- **Actividad 4.** *Análisis comparativo de los costos y beneficios del aprovechamiento y comercialización de la madera de forma tradicional versus la aplicación de los nuevos requerimientos establecidos por el Sistema de trazabilidad.*

Estructura de costos del aprovechamiento y comercialización de la madera en la provincia de Napo a nivel de eslabones y la estructura de costos que se generaría por la implementación de un sistema de trazabilidad: en base a datos de fuentes secundarias y actualización de valores a través de consultas con actores y talleres

Análisis de los beneficios que genera cada una de las estructuras de costos a través de una comparación de rentabilidad.

- **Actividad 5.** Estrategias para reducción y/o mitigación de costos para lograr la sostenibilidad económica del sistema a partir de una propuesta de incentivos para la trazabilidad enmarcado en los principios del manejo forestal sostenible.

Determinar un mecanismo de compensación monetaria y no monetaria que compense o incentive la aplicación de procedimientos de trazabilidad en el aprovechamiento y comercialización de madera en la provincia de Napo: en base a consultas y talleres con actores.

4. Resultados

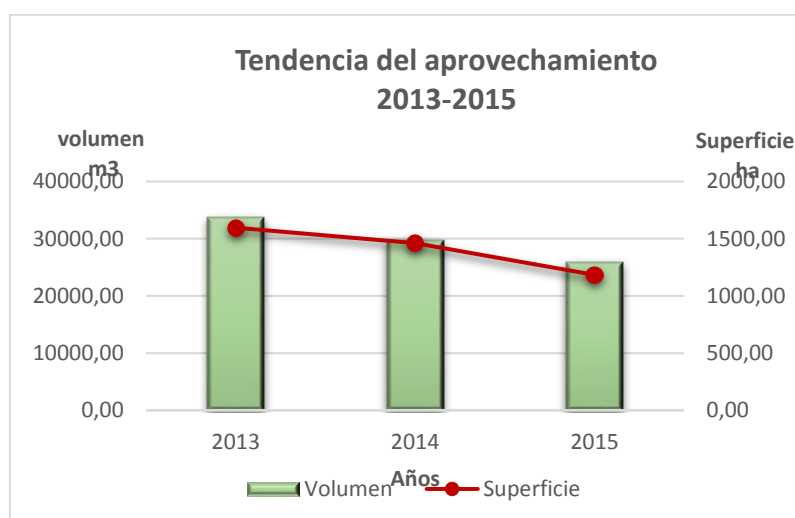
4.1 Análisis económico de la actividad forestal bajo la implementación de Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables que determina los beneficios y costos económico/financieros de su aplicación, en comparación al sistema sin trazabilidad

- **Contexto del aprovechamiento forestal en la Provincia de Napo**

Para el análisis económico costo/beneficio en primer lugar se caracterizó el aprovechamiento forestal en la provincia de Napo, pues a partir de esto se puede inferir la aplicabilidad y costos del Sistema de Trazabilidad, así tenemos que durante el periodo 2013-2015 se aprovechó en la provincia de Napo 89.369 m³ de madera, lo que significó anualmente el aprovechamiento en promedio de 29.789,26 m³. Respecto a la madera con origen en bosque natural, durante este periodo alcanzó los 85.738 m³, este volumen corresponde al 96% del total de madera aprovechada en la provincia.

Las hectáreas autorizadas para aprovechamiento forestal alcanzó las 4.241 ha, con un promedio de 1.413 ha/año; la superficie que corresponde a cobertura de bosque natural autorizado para aprovechamiento fue de 4.042 ha, que corresponde al 95% del total de hectáreas aprobadas en la provincia. Ver gráfico N° 1

Gráfico 1 Tendencia del aprovechamiento forestal en la Provincia de Napo, 2013-2015.



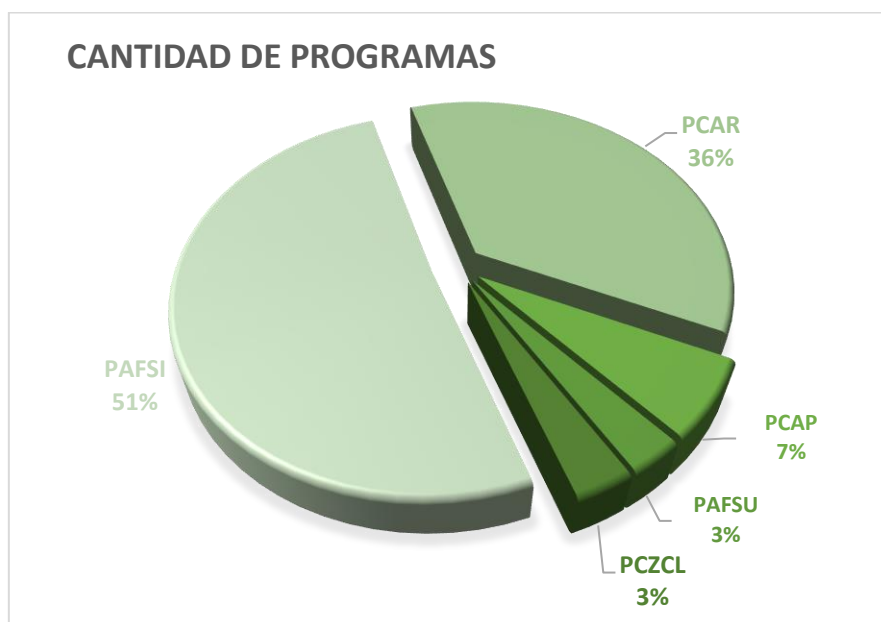
Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

Al analizar la evolución de la madera aprovechada se evidencia una reducción de los volúmenes de aprovechamiento en la provincia de Napo, de aproximadamente -12% al año; sin embargo ello podría estar relacionado al ingreso de madera ilegal al mercado y no a una real disminución del aprovechamiento forestal.

Durante el periodo 2013-2015; el 51% de los programas para aprovechar madera en el Napo correspondieron a Programas de Aprovechamiento Forestal Simplificado “PAFSI”, el 36% a Programas de Corta de Árboles Relictos “PCAR”; y en menor grado se autorizó Programas de Corta para Zonas de Conversión Legal “PCZCL” y Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable “PAFSU” con el 3%; ver gráfico N° 2. Con base al análisis retrospectivo del aprovechamiento en la provincia se estima la cantidad promedio de programas que se autorizaran anualmente para aprovechar madera de bosque natural en la provincia, conforme el siguiente detalle: PAFSI: 85; PCZCL: 5; y PCAR: 61.

Gráfico 2 Cantidad de programas aprobados en Napo, por tipo.



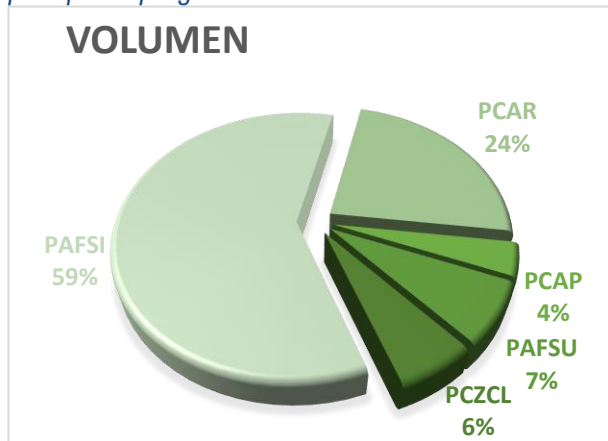
Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

Respecto al volumen de madera aprobado en la provincia durante el período 2013-2015; el 59% se autorizó a través de PAFSI, el 24% a través de PCAR; y en menor grado se autorizó a través de PAFSU con el 7% y PCZCL con el 6%; ver gráfico N° 3.

Respecto a la variable superficie autorizada para aprovechamiento se evidencia un comportamiento similar al volumen de madera, concentrando los PAFSI el 66% del total de la superficie de aprovechamiento forestal; ver gráfico N°4.

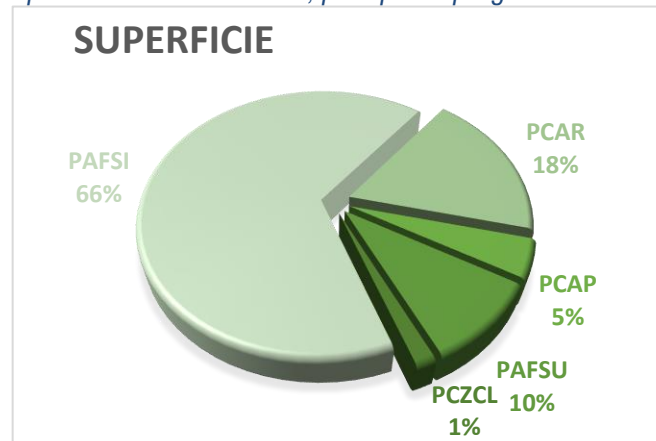
Gráfico 3 Volumen de madera aprobados en Napo, por tipo de programa.



Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

Gráfico 4 Superficie aprobados en Napo para aprovechamiento forestal, por tipo de programa.



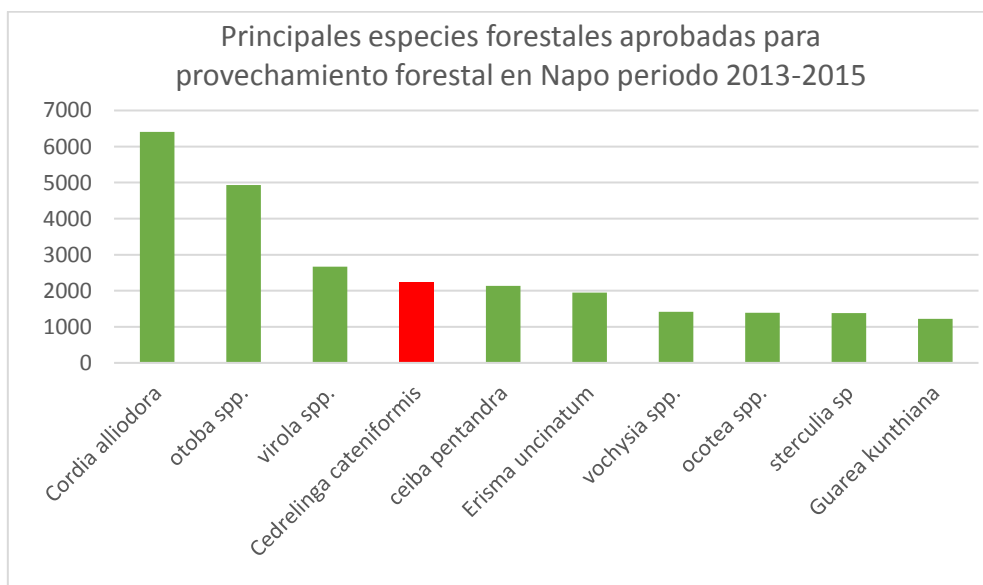
Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

En los último 3 años se registró el aprovechamiento de 135 especies forestales; entre las más aprovechadas se encuentran: laurel (*Cordia alliodora*) concentrado el 18,9% del total de madera aprovechada en la provincia; doncel (*Otoba spp.*) con el 13,9%; coco (*Virola spp.*) con el 7,5%; chuncho (*Cedrelinga cateniformis*) con el 6.3%; ceibo (*Ceiba pentandra*) con el 6%: arenillo (*Erisma uncinatum*) con el 5.5; tamburo (*Vochysia spp.*) con el 4%; canelo (*Ocotea spp.*) y sapote colorado (*Sterculia sp.*) con el 3.9%, respectivamente; ver gráfico N° 5.

Dentro de este grupo de especies únicamente el chuncho corresponde a una especie condicionada y de alto valor comercial.

Gráfico 5 Principales especies forestales aprobadas para aprovechamiento forestal en Napo periodo 2013-2015



Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

▪ **Especies Condicionadas (Cs) y de Alto Valor Comercial (AVC)**

Para el desarrollo del presente estudio se identificó las especies forestales clasificadas por el Ministerio del Ambiente como condicionadas y también de las de alto valor comercial, ya que sobre estas especies se enfocara en una primera fase el sistema de trazabilidad (Ecopar & MAE 2016)

En este sentido se detalla en la tabla a continuación las especies condicionadas conforme acuerdo 125 Art. 38, de fecha 23 de febrero de 2015 y de alto valor comercial de acuerdo a un análisis de los valores de las especies en el mercado de Tena (Torres et al. 2013), verificado en campo en visitas a depósitos en Napo y Tungurahua.

Tabla 1 Especies Condicionadas y de Alto Valor Comercial

Especies condicionadas	Especies Alto Valor Comercial	Nombre científico
BATEACASPI	BATEACASPI	(Cabralea canjerana)
CHANULILLO, CHANUL DEL ORIENTE	CHANULILLO, CHANUL DEL ORIENTE	(Humiriastrum spp)
CUERO DE SAPO	CUERO DE SAPO	(Ochromadendron spp)
GUAYACAN, HUAMBULA, GUAYACAN PECHICHE, PECHICHE	GUAYACAN, HUAMBULA, GUAYACAN PECHICHE, PECHICHE	(Minuartia guianensis)
MORAL BOBO, PITUCA, PITIUCA, JOJONCHO CCAQUE	MORAL BOBO, PITUCA, PITIUCA, JOJONCHO CCAQUE	(Clarisia racemosa)
PILCHE DE ORIENTE	PILCHE DE ORIENTE	(Vantanea spp.)
YUMBINGUE, ROBLE, AMARRILLO, YUMBN	YUMBINGUE, ROBLE, AMARRILLO, YUMBN	(Terminalia amazonia)
	ABIO, CAIMITILLOS	(Micropholis chrysophyllum)
	ARENILLO, PONDO	(Erisma uncinatum)
CHUNCHO, SEIQUE, TSAIK NUMI	CHUNCHO, SEIQUE, TSAIK NUMI	(Cedrelinga cateniformis)
	INTACHI, MECHA, JICOPO, VARIABLE	(Chimarrhis glabiflora)

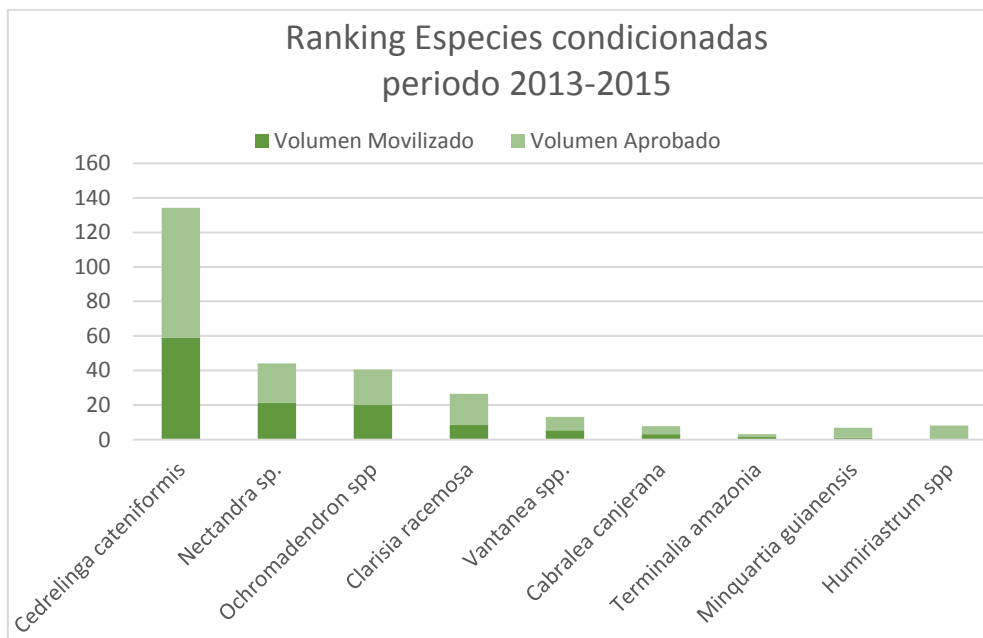
Elaboración: Los autores CV/EA

▪ **Especies Condicionadas**

Durante el periodo 2013-2015 se registra el aprovechamiento de 213 m3 de madera de especies forestales condicionadas, en la provincia de Napo; con un volumen promedio anual de 71 m3, en aproximadamente 8 programas al año, distribuidos entre PAFSI con tres programas aprobados; PCZCL con dos y PCAR con tres programas.

Con base de datos del Sistema de Aprovechamiento Forestal del MAE se registran para aprovechamiento en la provincia de Napo únicamente nueve especies de las 18 especies forestales condicionadas, las mismas que se detallan en el gráfico N°6.

Gráfico 6 Especies condicionadas aprobadas para aprovechamiento forestal en Napo.



Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

▪ Especies de Alto Valor Comercial

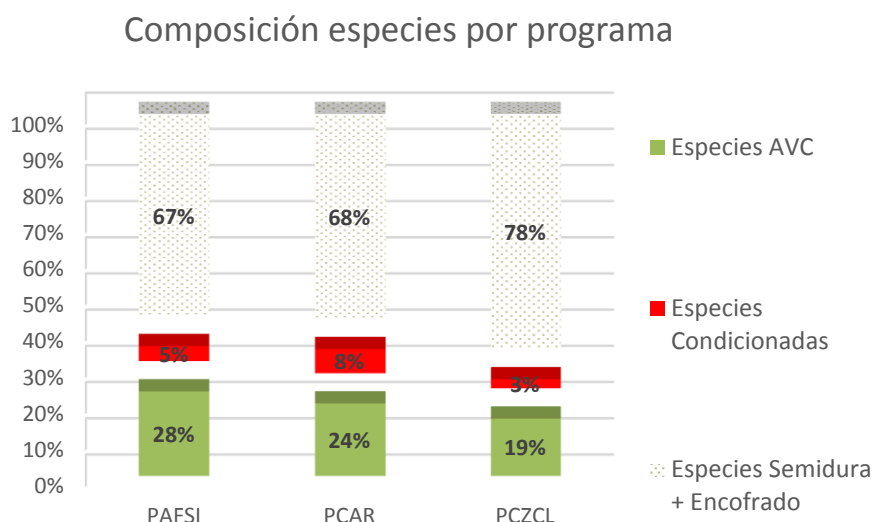
En función a un análisis de mercado se identificaron a las siguientes especies como de alto valor comercial (AVC) en la zona, las mismas que se detallan conforme su participación dentro del total de especies aprobadas en la provincia: Chunchu (7.83%), Arenillo (6.82%), Canelo (4.85%), Colorado (4.26%), Abio (2.89%), Intachi (0.91%), Moral (0.09%), Bateacaspi (0.03%) Guayacán (0.01%). Estas nueve especies representan en promedio anualmente el 27,69% del total de especies forestales aprobadas a nivel nacional; las mismas que se autorizan principalmente a través de Programas de Aprovechamiento Forestal Simplificado (PAFSI), concentrando el 63.13% de las especies de AVC; con una menor relevancia estas especies se aprueban en programas de Corta para Árboles Relictos (PCAR) representando el 25.19%; también se registran estas especies en programas de Programa De Manejo Forestal Conversión Legal (PCZCL) con el 6.42% y Programa De Manejo Forestal Sustentable (PAFSU) con el 5.26%.

Se registra el aprovechamiento de 15.785 m³ de madera de AVC en la provincia de Napo, durante el periodo 2013-2015; que corresponde a un volumen anual promedio de 5.261 m³. Conforme un análisis de programas al año con especies de alto valor comercial se registran 105, distribuidos de la siguiente manera: PAFSI: 62; PAFSU: 3; PCZCL: 5; PCAR: 35. En cuanto a la presencia de especies de AVC por tipo de programa se identifica un promedio de 59.43 m³ en PAFSI; de 20.08 m³ en PAFSU; de 66.04 m³ en PCZCL, y de 28.52 m³ en PCAR.

El volumen de madera que se aprueba a través de un PAFSI se compone en promedio el 28% de especies de AVC, el 5% de especies condicionadas el restante 67% de especies semidura y encofrado;

se evidencia que en los PCAR que el 24% de especies aprobadas corresponde a AVC, el 8% de especies condicionadas y el restante 68% de especies semidura y encofrado; respecto a los PCZCL estos se componen en un 19% por especies de AVC, el 3% por especies condicionadas y el restante 78% por especies semidura y encofrado. Ver gráfico N°7.

Gráfico 7 Composición de especies por programa



Fuente: SAF 2013-2015

Elaboración: Los autores CV/EA

▪ Análisis de Conglomerados

Para homogenizar los datos registrados y obtener tendencias respecto a las hectáreas y volumen de madera aprobado para aprovechamiento en la provincia de Napo se realizó un análisis de conglomerados en base a la información del SAF (2013-2015); de este análisis se seleccionó un patrón por cada tipo de programa, el de mayor representatividad.

Se consideró el análisis de 3 casos (el más representativo por cada tipo de programa) para analizar el beneficio/costo de la producción forestal en el Napo, sin embargo es importante notar que en la realidad existe una amplia variedad de posibles combinaciones de volumen, hectárea, especies y productos a comercializar; además de rangos de precios y costos máximos y mínimos de operación.

Una vez determinados los estudios de caso o programas “promedio” que se aprueban para aprovechamiento de madera de bosque natural en la provincia, a continuación se detallan los escenarios identificados para el análisis de costos y beneficios y en el Anexo 1 se puede ver el proceso de elaboración de los conglomerados para cada programa y el nivel de significancia.

Escenario 1. Programa de Aprovechamiento Forestal Simplificado (PAFSI), Patrón principal

Supuestos:

- Para establecer los costos de producción se analiza un programa autorizado (resultante del análisis de conglomerados con los siguientes valores: 11.31 hectáreas, con un volumen total aprobado de 211 m³, que significa un rendimiento de 18.7 m³/ha y 106 m³ de madera movilizada en 1.762 doble piezas (DP)
- Para establecer los ingresos se supone que el volumen autorizado se compone un 28% de madera de alto valor comercial, un 5% de madera condicionada; y, el restante 67% de la madera es semidura de bajo valor comercial y encofrado (Ver gráfico 7). Para este caso se registra que 59 m³ corresponde a especies de alto valor comercial, con 493 DP; 11 m³ a especies condicionadas, con 88 DP; y, el restante 141 m³ corresponde a madera semidura y encofrado, con 1.181 DP.
- Se considera la codificación de 581 especies, el 33% de la producción mediante la técnica de marcaje manual con marcadores de pintura.

Escenario 2. Programa de Corta de Árboles Relictos (PCAR), Patrón primario

Supuestos:

- Para establecer los costos de producción se analiza un programa autorizado (resultante del análisis de conglomerados con los siguientes valores: 4 hectáreas y volumen aprobado de 119 m³; que significa un rendimiento promedio de 27 m³/ha y 60 m³ de madera movilizada a través de 992 doble piezas (DP).
- Para establecer los ingresos se supone que el volumen autorizado se compone un 24% de madera de alto valor comercial, un 8% de madera condicionada, que para el análisis se considera de alto valor comercial; y, el restante 68% de la madera corresponde a semidura y encofrado (Ver gráfico 7). Para este caso se registra que 28 m³ corresponde a especies de alto valor comercial, con 238 DP; 10 m³ son especies condicionadas, con 79 DP; y, los restantes 81 m³ corresponden a madera semidura y encofrado, con 675 DP.

Escenario 3. Programa de Corta Zona de Conversión Legal (PCZCL), Patrón primario

Supuestos:

- Para establecer los costos de producción se analiza un programa autorizado (resultante del análisis de conglomerados con los siguientes valores: 4 hectáreas, un volumen total aprobado de 344 m, que significa un rendimiento promedio de 82 m³/ha; 172 m³ de madera movilizada a través de 2.868 doble piezas (DP).
- Para establecer los ingresos se supone que el volumen autorizado se compone un 19% de madera de alto valor comercial, un 3% de madera condicionada, que para el análisis se considera de alto valor comercial; y, el resto de madera de semidura y encofrado (Ver gráfico 7). Para este caso se registra que 65 m³ corresponde a especies de alto valor comercial, con 545 DP; 10 m³ son especies condicionadas, con 86 DP; y, los restantes 268 m³ corresponden a madera semidura y encofrado, con 2.237 DP.

▪ Estructura de costos

A continuación se valora todos los costos directos e indirectos, variables y fijos que asumen los actores de la cadena de producción forestal en la provincia de Napo en sus diferentes eslabones. Adicionalmente se valora

los costos y los beneficios adicionales de la incorporación de mecanismos de trazabilidad de madera en la zona, conforme la propuesta del SNTPFM (ECOPAR & MAE 2016), como la codificación de piezas procedentes de especies forestales condicionadas y de alto valor comercial.

Para el levantamiento de costos de producción y costos asociados a la aplicación de los nuevos requerimientos establecidos por el Sistema de Trazabilidad de la cadena de valor de productos forestales de bosque natural en la provincia de Napo, se consideraron las siguientes actividades: compra de la madera en pie; legalización de la producción forestal; operaciones de tumbado troceado y aserrado; operaciones de barqueo; y, movilización. Para la asignación de costos no se considera el actor que realiza la transacción, solo los desembolsos efectuados; en este sentido se identificó y costeo los siguientes rubros:

- Costos de madera en pie³ pagada al dueño de la finca
- Costos de legalización: se considera como costos directos a los asociados con el registro del predio, elaboración del Plan de Manejo Integral “PMI”, elaboración del plan o programa de aprovechamiento forestal, pago de tasas e impuestos y requisitos administrativos y notariales; respecto a los costos indirectos (no efectivos) se valora la movilización y el tiempo destinado a la legalización del aprovechamiento de madera por parte de los actores expresado en jornales.

Conforme lo mencionado la estructura de costos para la legalización se desarrolla considerando los siguientes ítems, los mismos que varían conforme el tipo de plan o programa aprovechado y la distancia del predio a la vía carrozable.

Tipo de Costo	Detalle Costo	
Costos Fijos	Costos Notariales	Delegación (#2 firmas)
	Costos Notariales	Acuerdo compromiso “manejo de cobertura del PMI” (#2 firmas)
	Costos Notariales	Acuerdo compromiso “manejo de cobertura en predio” (#1 firmas)
	Costos Notariales	Acuerdo compromiso “manejo de cobertura en programa” (#3 firmas)
	Requisitos Notariados	Certificado original o copia certificada actualizada del registro de la propiedad*
	Requisitos Notariados	Certificado de No adeudar al municipio
Costos Variables	Regencia	Visita al predio para georeferenciación y marcaje de árboles
	Regencia	Elaboración de mapa georeferenciado e inscripción del predio
	Regencia	Elaboración del PMI (incluye zonificación) y proceso de aprobación
	Regencia	Elaboración del programa + Informe técnico de inspección preliminar + Informe de seguimiento y culminación
	Tasa	Tasa de pie de monte
	Salario ejecutor	20 días promedio

³ Se entiende por madera en pie, los árboles que han sido autorizados para su aprovechamiento dentro de un Plan o Programa de aprovechamiento forestal.

- Operaciones de tumbado, troceado y aserrado: bajo esta actividad se considera como costos directos a los jornales necesarios para aserrar la madera en el campo; para obtener este valor se analizó los rendimientos diarios de los operadores de las motosierras y se incluyó las herramientas y equipo necesario para su labor. Respecto a los costos indirectos (no efectivos) se valoró la movilización y el tiempo destinado al seguimiento y control del aprovechamiento de madera por parte de los ejecutores expresado en jornales y la alimentación y movilización que prestan a los operadores. Conforme lo mencionado la estructura de costos en el aserrado se desarrolló calculando las siguientes variables, las mismas que varían conforme el volumen de madera y el tipo de producto a aprovechar.

Tipo de costo	Actividad	VARIABLES calculadas
Costo Variable	Tumbado y aserrado	Cantidad jornales -Costo directo mano de obra
		Costo directo insumos (gasolina/aceite/aceite de lijar/ limas al día)

- Operaciones de barqueo: bajo esta actividad se considera como costos directos a los mulares contratados y los jornales necesarios para movilizar la madera desde el predio a la vía carrozable; para obtener este valor se analizó los rendimientos diarios de los animales de carga y se incluyó los jornales necesarios para guiar a los animales. Respecto a los costos indirectos (no efectivos) se valoró la movilización y el tiempo destinado al seguimiento y control del barqueo de madera por parte de los ejecutores expresado en jornales y la alimentación y movilización que ofrecen a los que guían. Conforme lo mencionado la estructura de costos en el barqueo se desarrolló calculando las siguientes variables, las mismas que varían conforme el volumen de madera, el tipo de producto a aprovechar y la distancia del predio a la vía carrozable.

Tipo de costo	Actividad	VARIABLES calculadas
Costo Variable	Barqueo	Distancia a la vía carrozable
		Rendimiento diario por animal de carga (viajes/día)
		Cantidad de acémilas
		Total costo acémilas considerando un valor unitario diario de \$15
		Cantidad jornales para guiar las acémilas (cada 4 mulas/jornal de \$10)

- Operaciones de movilización: esta actividad se relaciona con la movilización de madera desde la vía carrozable más cercana al centro al destino de comercialización. En este sentido se identificó y costeo los siguientes rubros:
- Costos de carga: se calculó este rubro en función de las necesidades de cargadores que se requieren para subir la madera en el camión y luego bajarla en el destino final.
- Costos de movilización: se determinó el costo de movilización a los principales destinos de comercialización de la madera aprovechada en la provincia de Napo que están registrados en el SAF, el costeo se realizó por metro cúbico.

Conforme lo mencionado la estructura de costos en la movilización se desarrolló calculando las siguientes variables, las mismas que varían conforme el volumen de madera, el destino del producto y la capacidad del camión, entre los principales factores.

Tipo de costo	Actividad	Variables calculadas
Costo Variable	Transporte	Tipo de movilización (interna y externa)
		Capacidad camión (17 o 5 TM)
		Cantidad de viajes por programa
		Costo movilización por metro cubico
		Costo total movilización
		Costo de cargadores campo (valor por persona de \$20)
		Costo de cargadores mercado (valor por persona de \$20)

▪ **Estimación de costos y beneficios de la cadena de producción de madera de bosque natural en la provincia de Napo**

La evaluación de los beneficios y costos de la producción forestal de bosques naturales se realizó bajo las siguientes consideraciones:

- Construcción de 3 escenarios de producción en función de los tipos de programas autorizados para aprovechar recursos forestales de bosques naturales en la provincia de Napo: PAFSI, PCAR; PCZCL.
- Para cada tipo de programa se elabora dos escenarios adicionales que consideran costos de producción directos e indirectos y otros solo costos directos (efectivos).
- La información presentada se refiere a costos por actividad: planificación, aserrado, barqueo, movilización, compra y venta de producto; bajo el escenario de contratación individual.
- Se realizó el cálculo de los beneficios netos de la siguiente manera:

<p>Beneficio Neto <small>Producción</small> = Ingresos – Costos Totales *</p> <p>* (Legalización + aserrado + barqueo + movilización)</p>
--

- Conversión de volumen aprobado ha movilizado del 50%: El MAE estima que - debido a la manera del aprovechamiento de la madera en el campo (corte con motosierra) – alrededor del 50% del volumen aprobado sale del sitio del aprovechamiento como doble pieza, tablón, tabla o viga (Acuerdo Ministerial 139); el resto se queda en el campo como desperdicio⁴.
- Se emplea como principal producto aserrado en el sitio de aprovechamiento la doble pieza conforme las dimensiones detalladas a continuación: 2.4m x 0.25m x 0.10m = 0.06 m³/pieza.
- Se valora la implementación de la Propuesta Técnica para el Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables de Bosque Nativo en cada eslabón de la cadena.
- Se analiza casos en el que se considera como documento que acredita la tenencia el registro propiedad; en vista que en el Ecuador un gran porcentaje de los bosques se encuentran en manos del Estado y de los Pueblos y Nacionalidades Indígenas, siendo los pueblos indígenas y afro-ecuatorianos los mayores propietarios de tierras con vegetación nativa del país, poseyendo alrededor de 7.5 millones de hectáreas

⁴ Esta conversión no se ajusta a la realidad y abre la posibilidad a que sobre saldo de madera en pie aprobada lo que podría originar blanquear madera de otro sitio con el restante.

de los cuales alrededor de 3.9 millones de hectáreas han saneado la tenencia de la tierra y 2.3 millones de hectáreas están por legalizar (MAE 2009).

▪ **Limitaciones del análisis económico**

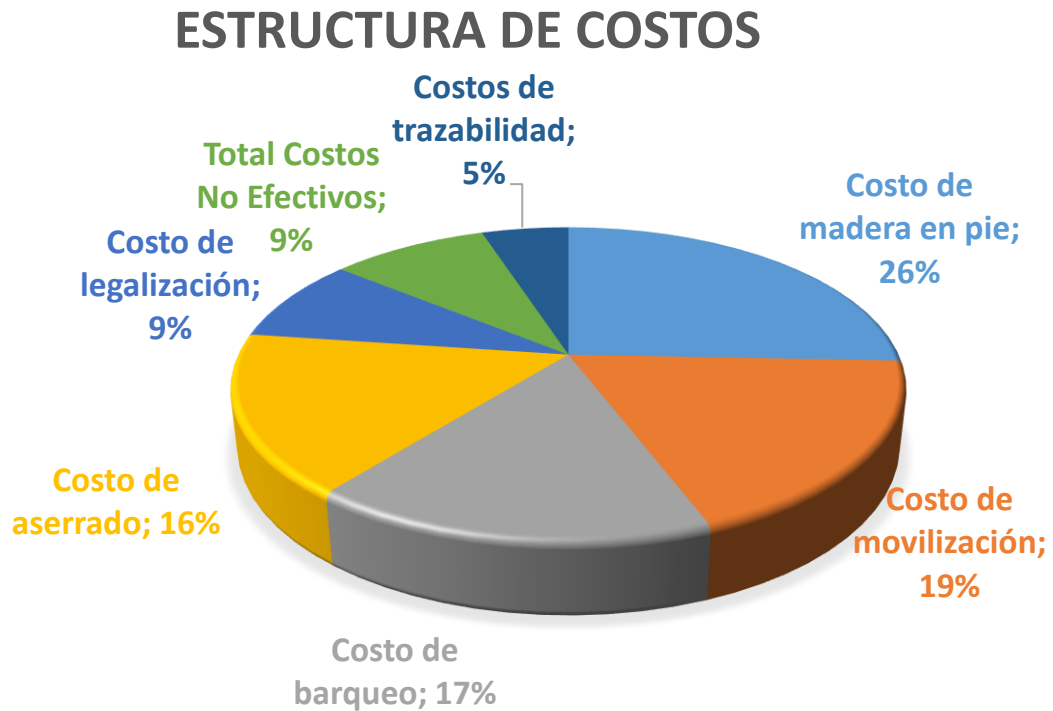
- No existe información oficial respecto a precios de comercialización de especies forestales condicionadas y de alto valor comercial; así como respecto a precios de la comercialización ilegal. La información disponible sobre precios de la madera varían conforme el mercado.
- Existió dificultad en la estimación la rentabilidad por programa debido a la variedad de especies que poseen un programa de aprovechamiento forestal. En este sentido para aproximar la rentabilidad por programa se estableció el volumen promedio de especies de alto valor comercial, el volumen promedio de especies condicionadas y el volumen promedio y hectáreas por programa, en función de los distintos tipos de especies se estableció el precio y las condiciones de aserrado y barqueo.
- No se logró evidenciar diferencias entre los precios y costos de producción del aprovechamiento legal e ilegal, sin embargo es obvio que no se generan los costos de legalización.

▪ **Análisis de resultados**

En un escenario con trazabilidad, los costos relacionados a legalización del aprovechamiento de los recursos forestales maderables de los bosques naturales corresponden aproximadamente al 7% de los costos totales bajo este ítem se consideran todas aquellas actividades y procesos relacionados con la aprobación de los diferentes planes y programas de aprovechamiento forestal que incluyen actividades relacionadas a la elaboración del programa, aprobación el programa, emisión de licencia, pago de tasas así como la ejecución y seguimiento del programa de aprovechamiento forestal. Entre los resultados obtenidos se observó que los costos tienden a incrementarse en función de tiempo que se requiere para la obtención de los permisos

Al analizar la estructura de costos en la producción los mayores son los relacionados con el costo de la madera en pie o materia prima (26%), seguido las actividades de aserrado - movilización (19%) y barqueo (17%). Es necesario puntualizar que no existen estudios que determinen con exactitud el costo de la madera en pie que se paga al finquero, para el presente estudio se identifica el costo promedio conforme la información brindada por los actores. En promedio se requiere para aprovechar madera de bosque natural, a través de un PAFSI “promedio” \$15.317, cuando el aprovechamiento considera la elaboración de un PCZCL la inversión asciende a \$23.856 y cuando la madera se aprovechará a través de un PCAR se requiere un promedio de \$8.805. Los costos no efectivos representan el 9% de los costos totales que se realizan para aprovechar madera de bosque natural en la provincia de Napo; y, en cuanto a los costos de la implementación de mecanismos de trazabilidad en la presente estructura de costos corresponde al 5%. Ver Gráfico 8

Gráfico 8 Estructura de costos del aprovechamiento forestal en bosques nativos en la provincia de Napo.



Elaboración: Los autores CV/EA

▪ Efecto de la aplicación de trazabilidad sobre la rentabilidad de la producción forestal en el Napo

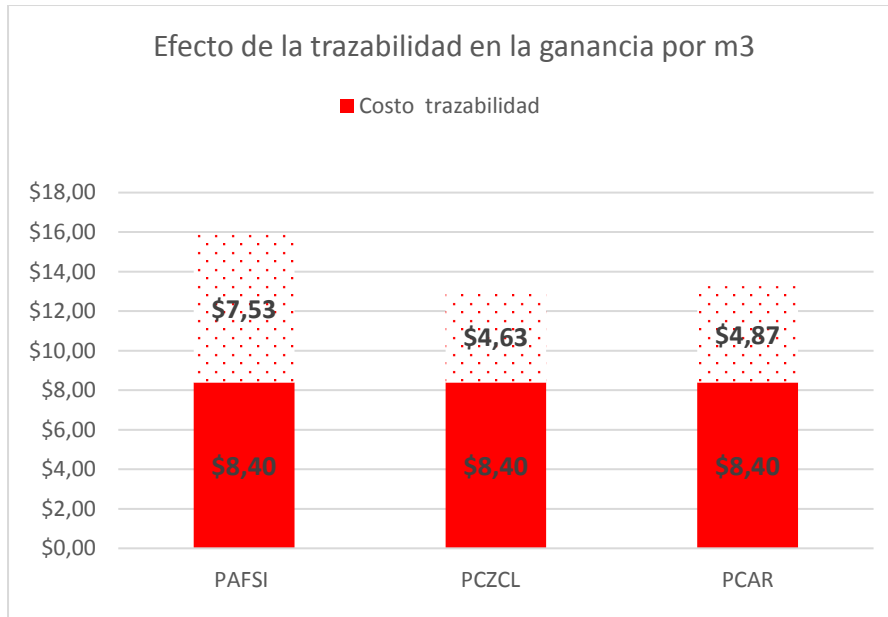
Del análisis realizado en este trabajo basado en el SAF, el promedio anual de madera (en pie) que sería parte de la propuesta sujeta de trazabilidad en la provincia de Napo bordea los 5.332 metros cúbicos/ anuales. Se estima la codificación de árboles de especies condicionadas y de alto valor comercial en aproximadamente 13 programas al año, los mismos que corresponden en promedio al 74% del total de programas aprobados para aprovechar madera en la provincia. El principal programa que contendrá especies para codificar corresponde a los programas de aprovechamiento forestal simplificado (PAFSI) representando el 58% del total de programas a codificarse; seguido se encuentran los programas de corta de árboles relictos (PCAR) con el 34% y el restante 4% corresponde a programas PCZCL y PAFSU con 7 y 3 programas al año respectivamente.

El supuesto general para la codificación de productos de especies forestales es que la codificación se realizará únicamente de los productos que tienen origen en bosque natural que sean condicionadas (Cs) y de especies de alto valor comercial (AVC). En este sentido, conforme la composición de especies que serán sujetas a codificar (AVC y Cs) por programa, se determinó el costo de codificación de la producción como parte de la estrategia de trazabilidad la misma que está directamente relacionada con el volumen de la producción; de acuerdo a la información de precios de productos y costo de las actividades de la cadena de madera de bosque natural se refleja que los niveles de rentabilidad en todos los escenarios analizados afecta la rentabilidad dando como resultado una operación con pérdidas y un incremento de aproximadamente el 5% de los costos; al referirse a la rentabilidad el impacto es significativo reduciendo en un 50% las ganancias totales,

Para la valoración del mecanismo de trazabilidad en la producción se considera el empleo de un marcador para superficies mojadas y secas de alta duración (100 piezas marcadas) y los jornales necesarios para la organización de la producción y codificación.

De los acercamientos con los grupos focales se desprende que existirán circunstancias especiales que afectan la codificación en el campo, encareciendo el proceso; tales como: pérdida y deterioro de los códigos en el aserrado, barqueo y movilización.

Gráfico 9 Efecto de la trazabilidad en la ganancia total por m³



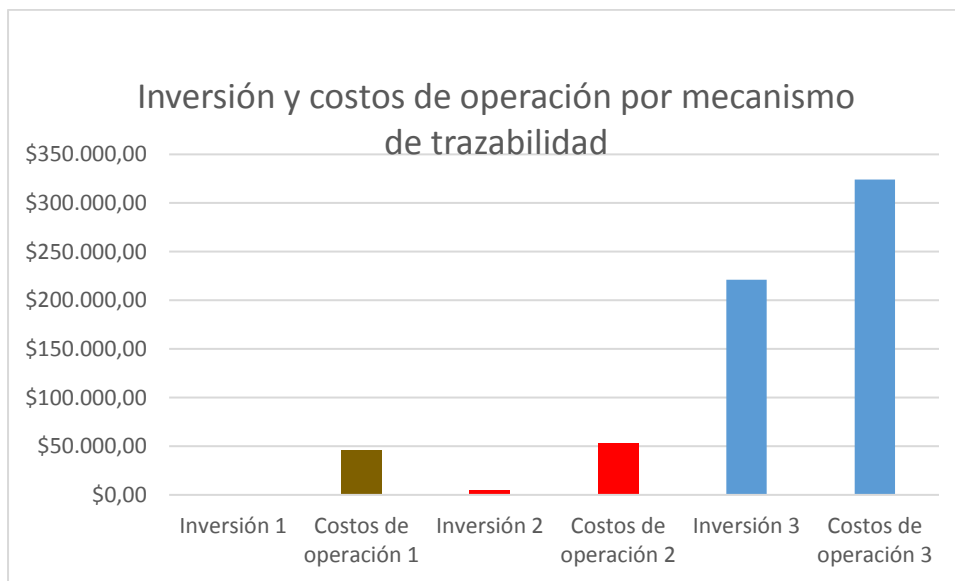
Elaboración: Los autores CV/EA

4.2 Análisis preliminar de costos para la implementación de un código de barras para el marcaje de piezas de madera.

En el gráfico a continuación se detallan las tres opciones tecnológicas para la implementación de un código de barras para el marcaje de piezas de madera conforme los actores de la cadena de madera en el país; el presupuesto se expresa de manera anual a precios 2016, considerando los siguientes parámetros

- Volumen aprobado (m3/año) especies codificadas + AVC: \$5,332
- Volumen movilizado (m3/año) especies codificadas+ AVC:\$ 2,666
- Promedio de piezas: 44,433
- Cantidad de camiones año (17 m3): 157

Gráfico 10 Inversión y costos de operación



Elaboración: Los autores CV/EA

Opción 1: Marcaje manual

Inversión por actor					
Ejecutor		MAE		ASERRADERO	
Item	Costo Anual	Item	Costo Anual	Item	Costo Anual
Codificación	\$45,655.25	-	-	-	-

Opción 2: Código de barras

Inversión por actor					
Ejecutor		MAE		ASERRADERO	
Item	Costo Anual	Item	Costo Anual	Item	Costo Anual
		Impresora 244CE	\$818.00	Scanner inalámbrico 100mts	\$389.00
		Colector de datos	\$1,399.00		

Inversión por actor					
Ejecutor		MAE		ASERRADERO	
		Software	\$2,500.00		
Total	-	Total	\$4,717.00	Total	\$389.00
Costos Operativos					
Ítem	Costo Anual	Ítem	Costo Anual	Ítem	Costo Anual
Emisión de guía (movilización+ tiempo)	\$3,768.00	Etiqueta (5.1xm x 2.5 cm) 2260	\$2,732.85		
Codificación	\$45,655.25	Tinta cinta HL49, 110x74m	\$254.61		
		Lápiz térmico para limpieza	\$43.80		
Total	\$49,423.25	Total	\$3,031.25	Total	-

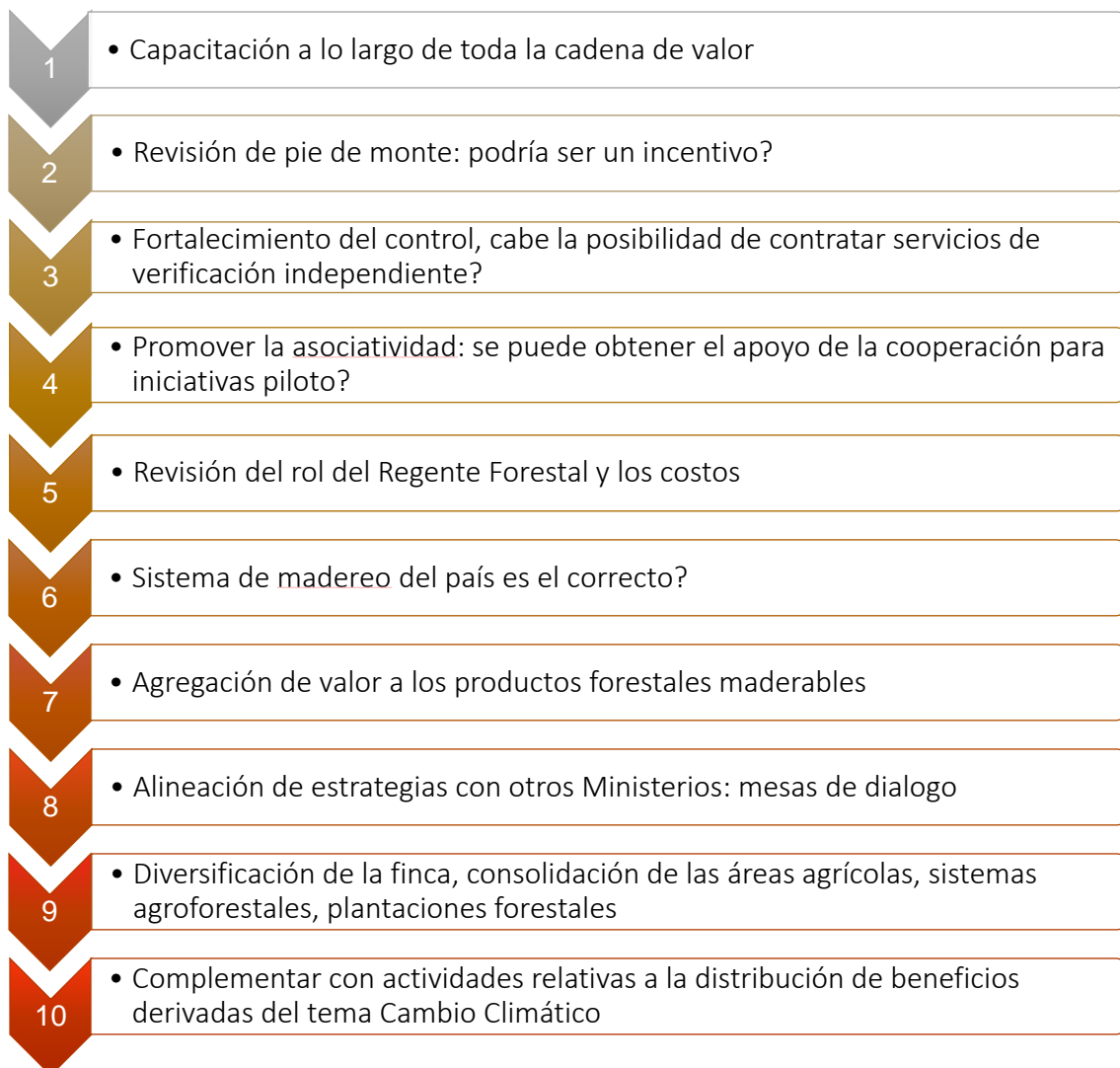
Opción 3: Código de barra + control en destino final

Inversión por actor					
Ejecutor		MAE		ASERRADERO	
		Impresora 244CE	\$818.00	Scanner inalámbrico 100mts	\$389.00
		Colector de datos	\$1,399.00		
		Software	\$2,500.00		
		Vehículos	\$216,000.00		
Total	-	Total	\$220,717.00	Total	\$389.00
Costos Operativos					
Ítem	Costo Anual	Ítem	Costo Anual	Ítem	Costo Anual
Emisión de guía (movilización+ tiempo)	\$3,768.00	Emisión de códigos	\$3,031.25		
Codificación	\$45,655.25	Operación control en destino final	\$271,725.65		
Total	\$49,423.25	Total	\$274,756.90	Total	-

5. Estrategias para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables

A continuación se presentan diferentes estrategias que permitirán apuntalar el SNTPFM en diferentes ámbitos como alternativas de costeo para implementar y operar, incentivos para los actores en los diferentes eslabones de la cadena valor de la madera, mejorar la productividad del bosque para fortalecer esa actividad como un

medio de vida sostenible y acceder a mercados que privilegien la procedencia legal y manejada de los productos forestales maderables.



5.1 Capacitación a lo largo de toda la cadena de valor.

Un sistema de trazabilidad supone un reto para el cual se necesita estar preparados, uno de los principales problemas para la implementación adecuada de los sistemas es el desconocimiento de sus implicaciones, por consiguiente se necesita un componente fuerte de capacitación para ejecutar el SNTPFM con éxito.

Se necesita que todos los actores en la cadena de valor de la madera conozcan su rol dentro del SNTPFM y las medidas a implementar, pero sobre todo necesitan conocer para que se hace y como esto beneficia su actividad, en varios talleres los actores denominaron al sistema como “trababilidad” haciendo una clara alusión a que lo ven como un desincentivo su implementación, están viendo que habrá más costos, menos rentabilidad y ningún beneficio. Cambiar esta visión es el reto y para esto deben estar capacitados.

Las acciones que se pueden encaminar para Napo podrían usar como plataforma la Mesa Forestal⁵ para desarrollar talleres de capacitación temática con actores expertos invitados.

El proyecto GEF Napo con el Ministerio del Ambiente podrían desarrollar módulos de capacitación por fases.

5.2 Revisión de pie de monte.

Si vemos el Grafico 7 “Composición de especies por Programa” podemos evidenciar que solamente el 30% de las especies son condicionadas y de alto valor comercial, pero este segmento de especies por sus características representan más del 40% en los ingresos.

Por otro lado en los costos de legalización el segmento correspondiente al pago de madera en pie es lo más representativo dentro de la estructura de costos, lo que claramente nos permite deducir que un cobro diferenciado en los valores de pie de monte podrían influir positivamente en los márgenes de ganancia si las especies que no son condicionadas ni de alto valor comercial (que son la mayoría, aproximadamente el 70%) pagan un valor menor que las otras ya que sobre estas tampoco se enfocara (al menos en una primera fase de implementación) el SNTPFM.

A través del Proyecto GEF Napo se podría modelar las variaciones del cambio del valor del pie de monte como un aporte a la toma de decisiones en el Ministerio del Ambiente, se podría hacer en una primera etapa sobre la provincia de Napo.

5.3 Fortalecimiento del control forestal.

Hay una relación directa entre la legalidad de los productos forestales y el control forestal, por tanto el fortalecer esta actividad nos conduce a procesos donde se podrá garantizar de mejor forma la procedencia de la madera y su trazabilidad.

Cuando se habla de control forestal, se refiere al control no solo en las vías de circulación sino también en el bosque y en el destino final, para verificar la trazabilidad en todas las etapas y es deseable que no se verifique únicamente la legalidad sino que en un proceso paulatino se incluyan también criterios e indicadores de manejo forestal sostenible de los bosques para que su permanencia y degradación no se vean comprometidos por efectos del aprovechamiento del recurso.

El control forestal podría ser apoyado por empresas y organizaciones especializadas en esta materia. En el pasado ya se efectuaron en el gobierno ejercicios parecidos de los cuales se podrían rescatar las lecciones aprendidas y fortalecer la idea en la cual hay un socio estratégico experto en la materia.

El proyecto GEF Napo podría apoyar en la compilación de lecciones aprendidas sobre el Control Forestal y sugerir una propuesta para fortalecerlo y de esta manera incidir en la trazabilidad de los productos forestales maderables.

⁵ La mesa forestal en un espacio de diálogo y conocimiento para los sectores involucrados en el tema de bosques en la provincia de Napo (Izurieta et al. 2013)

5.4 Promover la asociatividad.

Por las características de los bosques en general y de los bosques tropicales en particular en los cuales las tasas de crecimiento de las especies nos obliga a esperar varias décadas para volver a aprovechar en un sitio donde ya se ha extraído madera, uno de los factores para que se pueda realizar manejo forestal sostenible con éxito es la variable superficie, mientras más área se dispone es mejor.

En la otra mano las características de fraccionamiento de la tenencia de la tierra en el país en donde las unidades productivas (fincas) son más bien pequeñas (30 ha en promedio en la Amazonia según el MAGAP), nos conduce a pensar que el manejo asociativo de bosques sería una alternativa para su sostenibilidad, hay muchos ejemplos de esto alrededor del mundo sin embargo hay que reconocer que es un proceso en el cual hay muchos retos y su implementación demanda mucho acompañamiento.

Como se mencionó antes la trazabilidad como el control forestal también deben direccionarse paulatinamente con el manejo forestal de los bosques y no solamente la legalidad per se.

El proyecto GEF Napo podría dar continuidad a ejercicios que se han empezado a realizar en la provincia de Napo en la parroquia Hatun Sumaku y que fueron apoyados por Rainforest Alliance hasta septiembre del 2015.

5.5 Revisión del rol del Regente Forestal.

En la estructura de costos de legalización de madera, el costo más significativo es el pago al Regente Forestal (más de tres dólares por metro cubico de madera gestionada).

Implementar mecanismos para que los cobros sean justos y en donde el rol del Regente Forestal se alinee con las actividades de trazabilidad puede mejorar los márgenes de ganancia de la actividad forestal maderera que como se puede ver el gráfico 9 no es una actividad muy rentable

5.6 Analizar el Sistema de madereo.

El sistema de madereo que se realiza en la provincia de Napo así como en la mayor parte del país de motaserrado en el bosque presenta un reto mayor para el esquema de trazabilidad.

La madera escuadrada de esa forma en la montaña es el modo bajo el cual circula la madera ilegal a lo largo y ancho del mundo, pues así resulta más fácil evadir el control forestal.

Aparte la madera pierde calidad, los cortes no son los más adecuados por lo cual se incrementa el desperdicio lo que influye directamente en la rentabilidad de la actividad.

Trancisionar a un sistema en el cual la madera sea extraída tecnicadamente en troza para su posterior aserio en un centro especializado o a través de aserríos de montaña sería lo ideal en el país.

5.7 Agregación de valor a los productos forestales maderables

Este ítem se debe llevar de la mano con el tema de la asociatividad y parte de una consideración económica típica: al aumentar los procesos agregadores de valor a las materias primas se concentran las ganancias al eliminar la intermediación y otros procesos que derivan en que esos márgenes de ganancia que se distribuyen a lo largo de la cadena de valor se queden en los tenedores de bosques.

Al mejorar la rentabilidad se puede tener un margen de operación mejor para introducir esquemas de trazabilidad que demandan costos en inversiones.

5.8 Alineación de estrategias con otros Ministerios.

Al estar divididas las competencias forestales en dos ministerios, MAE para bosques nativos y MAGAP para plantaciones forestales, los procesos que conforman los sistemas de administración deben estar alineados para no generar confusiones en el usuario y también para que el control forestal sea más efectivo.

El sector de plantaciones forestales apunta a reducir la demanda de productos forestales de bosque nativo y para incentivarla se debe desregularizar lo más posible la parte administrativa lo que puede suponer un mayor esfuerzo para el control de los flujos de madera; por consiguiente la política forestal debe hacer sinergias en estos dos ministerios.

5.9 Diversificación de la finca, consolidación de las áreas agrícolas, sistemas agroforestales, plantaciones forestales.

Diversificar los ingresos de la finca con rubros procedentes del sector agrícola, pecuario, forestal y la implementación de buenas prácticas ayuda a reducir la presión sobre los bosques, pues se suple la necesidad de madera de sitios diferentes al bosque nativo ejemplo los sistemas agroforestales y fundamentalmente al mejorar la productividad agropecuaria, se consolidan estas áreas y no se amplía la frontera agrícola.

Así de manera colateral se ayuda a la conservación de los bosques y su manejo y la trazabilidad de los productos forestales.

5.10 Complementar con actividades relativas a la distribución de beneficios derivadas del tema Cambio Climático

Bajo esta estrategia se plantea que los que gestionen adecuadamente sus bosques puedan ser beneficiarios de los mecanismos de distribución de beneficios en el marco de REDD+, al estar involucrados en actividades que reducen emisiones por deforestación y degradación de bosques así como en el manejo forestal.

El SNTPFM debe estar articulado con el Mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación MRV que esta en desarrollo para la implementación de REDD+ en el país.

6. Bibliografía

Mejía E y Pacheco P. 2013. Aprovechamiento forestal y mercados de la madera en la Amazonía Ecuatoriana. CIFOR.

Rolando Manuel López Tobar. Tasas De Crecimiento De Especies Forestales Y Su Incidencia En La Dinámica Del Mercado De Madera Del Cantón Tena. Período 2007-2012. Propuesta De Aprovechamiento Sostenible. Universidad Técnica Estatal De Quevedo Unidad De Posgrado-Maestría En Manejo Y Aprovechamiento Forestal. Quevedo – Ecuador.2014.

Philipp Schlotzhauer. 2011. Análisis de la distribución de beneficios dentro de la cadena de valor de madera (CVM) en el Cantón Tena: observación de cinco operaciones de corta en el campo y entrevistas separadas con nueve ejecutores y/o motosierristas.

García, Walter. 2014. Informe de actividades de apoyo de implementación de la normativa técnica forestal de manejo y de control en destino final en aserraderos de Tena.

Carrasco, Jorge. 2012. Napo-Tena. Propuesta de norma técnica para verificación de procedencia y destino final de la madera.

Zambrano, Erika. 2015. Napo-Tena. Consultoría para el apoyo local en procesos de control y trazabilidad de madera en bosque y destino final.

Normativas Forestales aplicables

Ecopar & MAE 2016. Informe de resultados proyecto “Apoyo al Ministerio del Ambiente del Ecuador en la implementación del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales – SNTPF –“

Torres et al. 2016. Informe final de resultados” Downstream” Napo: Situación del mercado de madera en la ciudad de Tena.

7. Anexos

Detalle de cálculo de rendimientos:

▪ Producto comercializado

En lo que refiere a tipo de producto comercializado, tenemos que el producto más comprado por los establecimientos fue el Tablón Doble (2,40 m x 0,25 m x 0,10 m) 46,45%, seguido por la Tabla (2,40 m x 0,25 m x 0,025 m) con el 24,43%, madera rolliza (diversas medidas) con 6,01%, Vigas (5,00 m x 0,14 m x 0,10 m) con el 7,92% y el tablón simple (2,40 m x 0,25 m x 0,05 m) con 8,94%.

Cuadro 1 Detalle de productos forestales maderables de bosques naturales en la provincia de Napo

	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Metros cubicos por pieza
Doble pieza	240	25	10	0.060
Tablón	240	25	5	0.03
Tabla	240	25	2	0.012

Fuente: SAF

▪ Valorización de madera en pie

Los dueños de la madera calculan el ingreso de su árbol en función de la cantidad de tablas simples que se puede obtener del mismo, con un mínimo esperado de 30 tablas a un precio mínimo pagado por el intermediario que negocia los árboles en pie a \$0.75 por tabla; en base a lo mencionado se calcula un promedio de \$3 por doble pieza.

▪ Rendimiento diario de un operador de motosierra

El rendimiento al día de un motosierrista se relaciona con tipo de producto, conforme se detalla a continuación:

Cuadro 2 Rendimiento diario de un motosierrista

Rendimiento por producto	Unidades /día	m ³ /día	Costo por pieza
Tabla	60	0.72	
Doble pieza madera blanda-semidura	30	1.62	
Doble Pieza madera dura	15	0.81	

Fuente: Philipp Schlotzhauer, 2013. Resultado de la observación de cinco operaciones de corta en el campo y entrevistas separadas con nueve ejecutores y/o motosierristas.

▪ Rendimiento diario de una acémila

Se empleó para los cálculos los siguientes rendimientos para la movilización de los productos del bosque a la vía carrozable mediante el uso de acémilas.

Cuadro 3 Movilización de productos forestales en función de la distancia de la finca

Distancia hasta vía carrozable en metros	Viajes por día	Piezas	DP por día y mula	Tablas de encofrado por día y mula
100	15		45	210

“Análisis económico implementación del Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Forestales Maderables”

500	9		18	90
1000	6		12	60
2000	3		6	30

Fuente: Cálculos adaptados a los resultados de Philipp Schlotzhauer, 2013 después de consultas con actores.