

3

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN

**CURSO: CONSERVACIÓN
DE LA BIODIVERSIDAD
FORESTAL A TRAVÉS DE
PRÁCTICAS ECOLÓGICAMENTE
RESPONSABLES EN LOS
BOSQUES MANEJADOS
DE LA AMAZONÍA**

MÓDULO 3

*Planificación y Buenas Prácticas
del Manejo Forestal Sostenible*

SHIS QI 05, CONJUNTO 16, CASA 21, LAGO SUL
CEP 71615-160, BRASÍLIA/DF — BRASIL
TEL: +55 61 3248 4119/4132 — WWW.OTCA.INFO



MÓDULOS DE CAPACITACIÓN

CURSO: CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL A TRAVÉS DE PRÁCTICAS ECOLÓGICAMENTE RESPONSABLES EN LOS BOSQUES MANEJADOS DE LA AMAZONÍA

MÓDULO 3

Planificación y Buenas Prácticas del Manejo Forestal Sostenible

CHRISTIAN VELASCO
ESPECIALISTA EN MANEJO FORESTAL





3

MÓDULOS DE CAPACITACIÓN

**CURSO: CONSERVACIÓN
DE LA BIODIVERSIDAD
FORESTAL A TRAVÉS DE
PRÁCTICAS ECOLÓGICAMENTE
RESPONSABLES EN LOS
BOSQUES MANEJADOS
DE LA AMAZONÍA**

MÓDULO 3

*Planificación y Buenas Prácticas
del Manejo Forestal Sostenible*

CHRISTIAN VELASCO
ESPECIALISTA EN MANEJO FORESTAL



© OTCA 2019

Secretaría Permanente - Organización del Tratado de Cooperación Amazónica

(SP/OTCA)

Secretaria General: **Alexandra Moreira López**

Director Ejecutivo: **Carlos Alfredo Lazary Teixeira**

Director Administrativo: **César De Las Casas**

Asesora de Comunicación: **Frida Montalvan**

Agradecimientos especiales

Antonio Matamoras, ex Director Administrativo y ex Coordinadora de Medio Ambiente de Teresa Castillion.

Equipo de Proyecto

Vicente Guadalupe: Coordinador Regional

Otávio Marangoni Souza: Consultor Sênior

Claudia Astrid Nuñez Prieto: Especialista en Conservación de la Biodiversidad y Prácticas Pedagógicas

Catherine Gamba Trimiño: Especialista en Monitoreo de la Biodiversidad en Bosques Tropicales

Christian Velasco: Especialista en Manejo Forestal Sustentable

Marco Aurélio Souza: Asistente Administrativo – Financiero

Esta publicación ha sido elaborada por la Secretaría Permanente de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (SP/OTCA), con el apoyo financiero de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), a través del Proyecto PPA 47-266 “Fortalecimiento Institucional de los Países Miembros de la OTCA en Gestión Forestal Ecológicamente Responsable y Conservación de la Biodiversidad en los Bosques Manejados de la Amazonía” implementado bajo la Iniciativa de colaboración conjunta OIMT/CDB para conservar la biodiversidad de los bosques tropicales.

Dirección

SHIS QI 05, Conjunto 16, Casa 21, Lago Sul.

CEP 71615-160 - Brasília - DF, Brasil

Tel: +55 61 3248 4119/4132

www.otca.info

La reproducción es permitida citando la fuente

SUMARIO

LISTA DE ILUSTRACIONES ABREVIATURAS Y SIGLAS	7
I. INTRODUCCIÓN	9
I-1. OBJETIVO DEL MÓDULO	9
I-2. ALCANCE Y CONTENIDO DEL MÓDULO	9
II. DEFINICIÓN DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE	10
II-1. EL MFS EN LO AMBIENTAL	11
II-2. EL MFS EN LO SOCIAL	11
II-3. EL MFS EN LO ECONÓMICO	11
III. PAISAJES SOSTENIBLES Y ZONIFICACIÓN PARA EL MANEJO DEL BOSQUE Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	12
III-1. PAISAJES SOSTENIBLES	12
III-2. ZONIFICACIÓN FORESTAL	13
IV. BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE	15
IV-1. PRE-APROVECHAMIENTO	16
IV-2. APROVECHAMIENTO	25
IV-3. POS APROVECHAMIENTO	31
VI-4 PRINCIPIOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO APLICADOS A LA ACTIVIDAD DEL APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN MADERERA	34
V. FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL	37
VI. CERTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES: LOS PRINCIPALES ESTÁNDARES Y ESTUDIOS DE CASO EXITOSOS	38
VI-1 SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN FORESTAL: FSC Y PEFC (GEOINNOVA)	40
VII. NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS AL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE Y MONITOREO DE BIODIVERSIDAD	43
USO DE DRONES	44
USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y GPS	45
GPS. (GLOBAL POSITIONAL SYSTEM)	46
TECNOLOGÍA LIDAR	46
SIMULADORES Y SOFTWARES ESPECIALIZADOS	47
VIII. REFERENCIAS	49





LISTA DE ILUSTRACIONES ABREVIATURAS Y SIGLAS

ABC	Agricultura de Baixa Emissão de Carbono
AFOLU	Agricultura, Manejo Florestal e Outros Usos da Terra (sigla em inglês)
AP	Área Protegida
APP	Área de Protección Permanente
CdC	Cadena de Custodia
EIR	Extracción de impacto reducido
ITTO	International Tropical Timber Organization
FSC	Forest Stewardship Council.
LiDAR	Light Detection and Ranging
PEFC	Programme For the Endorsement of Forest Certification Schemes



I. INTRODUCCIÓN

I-1. OBJETIVO DEL MÓDULO

Zonificación para el manejo del bosque y conservación de la biodiversidad

- Identificar y comprender los atributos del paisaje como base para la planificación de actividades en la Unidad de Manejo Forestal
- Evidenciar y valorar la biodiversidad asociada al bosque en la planeación de las actividades de manejo forestal.

Etapas del MFS

- Planificar e integrar el concepto de sostenibilidad en las actividades de Unidad de Manejo Forestal.
- Ser conscientes de la importancia y reconocer el vínculo entre el manejo forestal y la biodiversidad.
- Conocer y/o reforzar técnicas para minimizar impactos derivados del aprovechamiento y extracción forestal y medidas de mitigación de impactos ambientales en las actividades de aprovechamiento y extracción forestal.
- Detallar y definir el marco conceptual y de trabajo para la extracción y movilización legal

de madera y su esquema de trazabilidad hasta el destino final.

- Aplicar normas de seguridad y detallar el equipo de seguridad requerido para las actividades de aprovechamiento y extracción forestal

Certificación de buenas prácticas forestales

- Concientizar sobre la importancia del consumo de productos libres de deforestación y malas prácticas de manejo forestal.
- Internalizar el concepto de certificación aplicado a las buenas prácticas de manejo forestal.

Nuevas tecnologías aplicadas al Manejo Forestal Sostenible

- Conocer e integrar el uso de las nuevas tecnologías en las actividades de Manejo Forestal Sostenible.

I-2. ALCANCE Y CONTENIDO DEL MÓDULO

El módulo 3 “Planificación y Buenas Prácticas del Manejo Forestal Sostenible” pretende vincular la aplicación de las técnicas de aprovechamiento y extracción forestal con la conservación de la biodiversidad mediante el conocimiento de



técnicas de impacto reducido que faciliten la conservación de los recursos del suelo, agua, flora, fauna y la conservación de la biodiversidad, todo esto en el marco de una sólida planificación del paisaje.

Además, se aborda la importancia del consumo de productos de procedencia legal y su tratamiento en la cadena de custodia de los productos forestales para garantizar su procedencia.

Se aborda al ser humano como principal actor de las actividades forestales con medidas que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores, las cuales se detallan mediante el análisis de los peligros y riesgos asociados a las actividades.

Se describen los nuevos abordajes tecnológicos en el Manejo Forestal Sustentable y su aplicabilidad a la realidad de la Amazonía.

II. DEFINICIÓN DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

El concepto de Manejo Forestal Sostenible (MFS) en su historia reciente fue definido en la Conferencia interministerial de Helsinki “1993”, como la administración y uso de los bosques para mantener su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro con las funciones pertinentes en materia social, económica y ecológica a nivel global, nacional y local, y que no cause daños a otros ecosistemas.

Otra definición de MFS la proporciona la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), como el proceso de gestión permanente del bosque para conseguir uno o más objetivos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin disminución de sus valores inherentes y productividad futura y sin producir efectos indeseables en el entorno social y medioambiental.

No hay un acuerdo científico unánime sobre lo que es manejo forestal sostenible. Sin embargo, hay consenso en que se debe implementarlo.

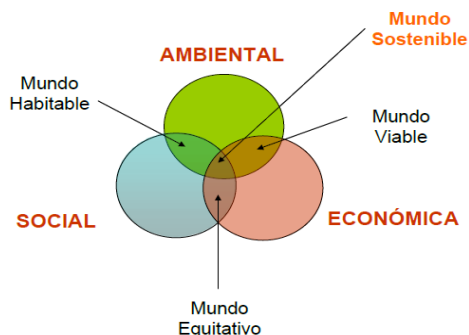


Figura 1. El desarrollo Sostenible.

II-1. EL MFS EN LO AMBIENTAL

La importancia del aspecto ambiental salta a la vista, pues si no tenemos en cuenta esta variable no podremos hablar por ningún concepto de sostenibilidad; en la medida en que los bosques no sean afectados en su capacidad de resiliencia y puedan conservar y regenerar recursos de modo indefinido podremos hablar de aprovecharlos económicamente lo que se traduce en bienestar social.

II-2. EL MFS EN LO SOCIAL

En esencia se trata de incorporar a las poblaciones locales que reciben los beneficios del manejo forestal. Las personas que viven en los bosques o en sus proximidades, e incluso las que se encuentran en la zona de influencia, deben participar en las decisiones sobre la forma en que se manejan los bosques y se distribuyen los costos y los beneficios. En lugar de ordenar los bosques para la población, debemos ordenarlos con la población. Ordenar los bosques con las poblaciones significa escucharlas y aprender de ellas.

Se debe tomar en consideración los valores culturales y que se eviten afectaciones a las poblaciones locales por efecto de la actividad forestal (Ej.: destrucción de caminos, residuos peligrosos, contaminación de aguas, afectación de fuentes de consumo humano, etc.), y se respeten los derechos, usos y costumbres locales.

II-3. EL MFS EN LO ECONÓMICO

Se refiere a los bienes o productos que proporcionan los bosques, tanto a la sociedad en su conjunto, como a las poblaciones locales. Es vital que haya un interés económico claro para que el bosque se conserve. En cuanto este interés se pierde, la población local se olvida y los espacios se degradan y generalmente deja de producirse valor, tanto para los propietarios como para la comunidad.

La FAO tiene un enfoque integrado de lo que es el MFS, el cual se puede ver en la siguiente gráfica:



Figura 2. Enfoque integrado de la FAO sobre el MFS

III. PAISAJES SOSTENIBLES Y ZONIFICACIÓN PARA EL MANEJO DEL BOSQUE Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

III-1. PAISAJES SOSTENIBLES

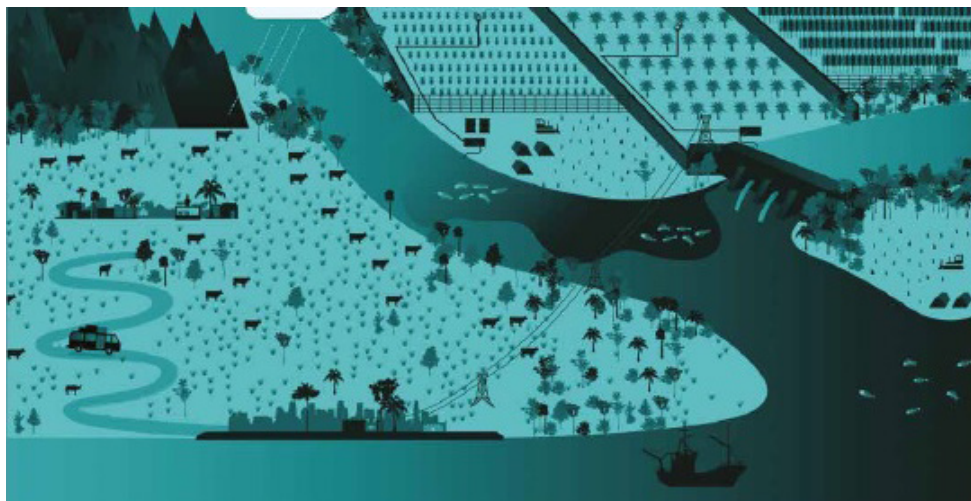
DEFINICIÓN: No existe una sola definición de lo que es un paisaje sostenible, sin embargo, para el enfoque del presente trabajo lo vamos a entender como un paisaje que contribuye a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible declarados por la Naciones Unidas (Denier et al. 2015).

Adicionalmente un paisaje sostenible contribuye al logro de metas nacionales y globales como la reducción de gases de efecto invernadero, reducción de deforestación, generación de medios de vida, producción agrícola y pecuaria, objetivos

de Aichi y del Convenio de Diversidad Biológica para la conservación de la biodiversidad, etc.

Existen varios tipos de usos del suelo en un paisaje, el uso agrícola, el uso forestal, áreas de protección, zonas de asentamientos humanos, etc. con finalidades y con actores diferentes. En un paisaje sostenible los actores deben conjugar todos los fines para atender armónicamente las necesidades locales como seguridad alimentaria, provisión de agua, conservación de biodiversidad, etc.

En contexto, un paisaje sostenible implica ampliar la visión fuera del manejo forestal, pues el tema bosques está inmerso en la satisfacción de necesidades de diversos actores y sectores, en las Fig. 1 y 2 se pueden observar el tránsito de un paisaje insostenible hacia un paisaje sostenible.



Fuente: The Little Sustainable Landscapes Book, 2015

Figura 3. Paisaje Insostenible: Deforestación, monocultivos, pastoreo intensivo, erosión



Fuente: The Little Sustainable Landscapes Book, 2015

Figura 4. Paisaje Sostenible: Sistemas Agroforestales, silvopastoreo, manejo forestal

El manejo del paisaje busca la mayor conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la estructura del paisaje. El manejo del paisaje identifica y describe los recursos naturales existentes, evalúa la viabilidad de su pertenencia en su forma actual y hace recomendaciones para mantener los componentes esenciales del paisaje. Una de las herramientas para analizar la viabilidad de los componentes es identificar áreas prioritarias según los objetivos del manejo (por ejemplo, núcleos de bosques no intervenidos), analizar la conectividad entre estas áreas prioritarias e identificar

donde faltan conexiones (Ramos 2003). Una recomendación sería la restauración de la vegetación boscosa en corredores entre las áreas que no estén conectadas y que son demasiado pequeñas como para poder sobrevivir por sí solas.

III-2. ZONIFICACIÓN FORESTAL

III-2.1 OBJETIVOS

Orientar el desarrollo de los procesos de zonificación de tierras forestales para el Manejo Forestal Sostenible, acorde con el paisaje.

Generar dinámicas de consenso y adaptativas bajo los principios aplicables al MFS para una adecuada gestión forestal.

III-2.2 DEFINICIÓN

La zonificación forestal es un proceso participativo mediante el cual se definen las alternativas de uso de las tierras forestales conforme a las normativas locales, los intereses de los dueños o tenedores del bosque y sus tradiciones culturales.

Para el caso se busca que este proceso garantice la conservación de la biodiversidad asociada a los bosques, el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas, así como la protección de algunos atributos de conservación.

III-2.3 CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN FORESTAL

La literatura habla de diversos tipos de zonificación en una amplia gama de opciones que van desde lo muy específico hasta lo muy general. En este módulo se pretende dejar pautas básicas que generen una comprensión del proceso y luego este pueda adaptarse a las circunstancias locales o específicas de cada interesado.

A continuación, las principales categorías:

ZONA DE PRODUCCIÓN FORESTAL

Definición: Es el área destinada a manejo y aprovechamiento forestal.

Puede tener varias subcategorías en función de variables dasométricas como

volumen, área basal, etc.; incluye áreas de bosque nativo y plantaciones forestales.

Insumos: Mapas de cobertura forestal, volumen, hidrología, curvas de nivel.

Delimitación: Son áreas donde es factible la extracción de productos forestales maderables y no maderables con fines comerciales, se excluyen áreas de pendientes fuertes, cursos de agua.

ZONA DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD

Definición: Es el área destinada a conservar la biodiversidad y garantizar que los procesos ecológicos se desarrollen.

Insumos: Mapas de cobertura forestal, hidrología, curvas de nivel, áreas protegidas, ecosistemas frágiles.

Delimitación: Son áreas donde no es factible la extracción de productos forestales maderables por ser áreas de pendientes fuertes, cursos de agua, interceptan con áreas protegidas y que albergan algún ecosistemas frágil.

ZONA DE RESTAURACIÓN FORESTAL

Definición: Es el área destinada a restauración del bosque.

Insumos: Mapas de uso actual del suelo.

Delimitación: Son áreas degradadas que se delimitan como tal para la recuperación de los ecosistemas nativos presentes en el área.

ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Definición: Son áreas que por algún atributo especial deben protegerse.

Insumos: Mapas de cobertura vegetal, comunidades indígenas, etc.

Delimitación: Son áreas que se destinan a la protección por la presencia de pueblos ancestrales, asociaciones vegetales no boscosas, presencia de flora y fauna en peligro.

ZONA DE OTROS USOS

Definición: Es el área destinada a usos diferentes al bosque.

Puede tener varias categorías en función del uso del suelo.

Insumos: Mapas de cobertura forestal, uso del suelo, hidrología, curvas de nivel.

Delimitación: Son áreas destinadas al uso agrícola, sistemas agroforestales, ganadería, etc.

IV. BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

Las buenas prácticas de MFS se encuentran organizadas en las siguientes fases:

- Pre-aprovechamiento
- Aprovechamiento
- Post provechamiento

La extracción de impacto reducido puede definirse como “operaciones de extracción de maderas intensamente planificadas y cuidadosamente controladas para minimizar el impacto ambiental en los rodales y suelos forestales”. (ITTO)

Comprende una serie de medidas, entre las que se destacan las siguientes:

- Ø Un inventario previo a la extracción y el cartografiado de los árboles aprovechables;
- Ø la planificación de caminos, trochas de arrastre y cargaderos previo a la corta para minimizar los daños causados al suelo y proteger los ríos y cauces con cruces apropiados;
- Ø Corte de trepadoras previo a la corta donde pesadas lianas conectan las copas de los árboles;
- Ø La construcción de caminos, cargaderos y trochas de arrastre siguiendo directrices de diseño favorables al medio ambiente;
- Ø El uso de técnicas apropiadas de tala y trozado, inclusive tala direccional, corte de tocones junto al suelo para evitar desechos, y el tronzo óptimo del fuste en trozas de modo que se maximice la recuperación de madera aprovechable;

- Ø El traslado de trozas con grúa hasta las trochas de arrastre planeadas, asegurando que la maquinaria de arrastre permanezca siempre en las trochas;
- Ø En la medida de lo posible, el uso de sistemas de arrastre que protejan los suelos y la vegetación residual suspendiendo las trozas por encima del terreno o minimizando de otro modo los daños causados al suelo; y
- Ø La realización de una evaluación posterior a la corta para proporcionar información sobre el proceso al administrador del recurso y las brigadas de extracción y para determinar el grado de éxito en la aplicación de las directrices de extracción de impacto reducido (EIR).” (ITTO)

Se ha demostrado que la EIR reduce el porcentaje de trozas que se “pierden” ya que estas se encuentran fácilmente en las vías de saca y en los lugares donde estas fueron cortadas.

IV-1. PRE-APROVECHAMIENTO

Esta fase del Manejo Forestal comprende las actividades iniciales de planificación del manejo forestal

IV-1.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LAS OPERACIONES FORESTALES

“La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta para que los tomadores de decisiones identifiquen los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo”. (FAO, 2012)

Toda actividad humana tiene impactos en el Ambiente (suelo, aire, agua, ecosistemas, etc.) por lo que estos impactos deben ser evaluados con anticipación para, con medidas de prevención y, en último caso, de mitigación, se minimicen sus efectos.



Figura 5. Tipos de impactos ambientales (Gilberto Aves)

El proceso de evaluación de los impactos ambientales se describe en la siguiente ilustración:

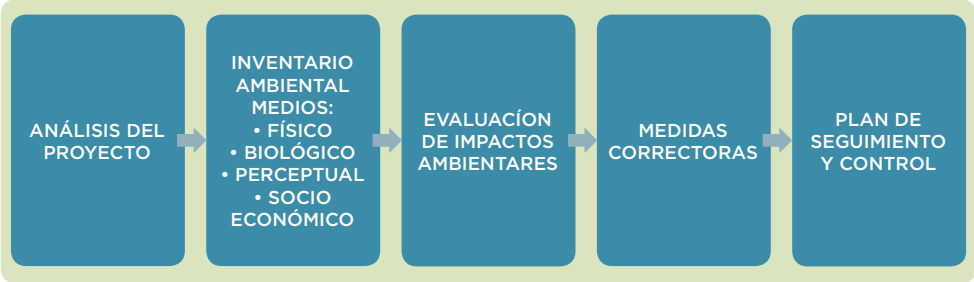


Figura 6. Proceso de Evaluación de Impactos Ambientales

En primer lugar, se debe tener claro el proyecto que se va a evaluar, su alcance y sus objetivos a mediano y largo plazo. Luego se deberá hacer un levantamiento de las actividades que se desarrollarán y sus impactos tanto positivos o negativos, para ello se puede usar una tabla como la que se muestra a continuación:

Tabla 1. Identificación de impactos ambientales forestales

			FACTORES AMBIENTALES															
			MEDIO ABIOTICO							MEDIO BIOTICO				MEDIO CULTURAL		MEDIO SOCIOECONOMICO		
			AGUA			SUELO		ATMOSFERA										
			SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	MORFOLOGIA	COMPACTACION	USO POTENCIAL	RUIDO	AIRE	BIODIVERSIDAD	ABUNDANCIA	DISTRIBUCION	ESTRUCTURA	COMPOSICION	SITIOS ARQUEOLOGICOS	BELLEZA ESCENICA	MANO DE OBRA	INFRAESTRUCTURA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
ACTIVIDADES BASICAS DEL PROYECTO	CENSO O INVENTARIO	1	DELIMITACION DEL AREA															
		2	TRAZO DE CARRILES															
		3	ELIMINACION DE LIANAS															
		4	MARCACION DE ARBOLES															
	TALA	5	APERTURA DE CAMINOS TEMPORALES															
		6	APERTURA DE PATIOS DE ACOPIO															
		7	LIMPIEZA AL PIE DEL ARBOL															
		8	TUMBA															
	APROVECH. DE RESIDUOS	9	SANEAMIENTO															
		10	TROCEO															
		11	ARRASTRE															
		12	ASERRIO															
	SILVICULTURA	13	EXTRACCION															
		14	DISPERSION DE RESIDUOS															
		15	RALOS															
		16	ELIMINACION DE LIANAS															
	COMERCIALIZACION	17	QUEMAS PRESCRITAS															
		18	DISPERSION DE SEMILLAS															
		19	PODAS															
		20	CARGA DE MADERA A CAMIONES															
	MEDIDAS POST APROVECH.	21	TRANSPORTE															
		22	CIERRE DE CAMINOS															
		23	OTROS TRATAMIENTOS SILVICULTURALES															
		24	CAPACITACION DE PERSONAL															
	ACTIVIDADES FUTURAS	25	USO DE RECURSOS NO MADERABLES															
		26	ECOTURISMO															
		27	ABANDONO															
		28	CAMBIO DE ACTIVIDAD															

Estos impactos deberán ser evaluados y priorizados en función de su riesgo (probabilidad por la gravedad del impacto).

Una vez establecidos estos riesgos se deberán detallar las acciones para mitigar los posibles impactos ambientales y las medidas de control y monitoreo por medio de planes. Estos planes de acción deberán tener claramente definidos los objetivos, metas, responsables y plazos para que sean efectivos.

De acuerdo con la FAO un proyecto forestal debe considerar en su evaluación y programas ambientales (FAO, 2012):

- La sobreexplotación u otros impactos ambientales o sociales indeseables.
- La vegetación de las laderas inestables o de zonas ribereñas o costeras.
- El aumento de la erosión del suelo, las pérdidas de materia orgánica, la lixiviación de nutrientes o el cambio en la ecología del suelo.
- Recarga de aguas subterráneas, las escorrentías superficiales y la calidad del agua, incluyendo cargas de sedimentos que afectan la vida acuática.
- Conversión de zonas considerables de bosque en otros usos de la tierra inadecuados.
- La regeneración forestal o la promoción de tipos de vegetación indeseables.
- Los hábitats naturales de especies protegidas, incluyendo los impactos en la vida salvaje.
- Las especies endémicas u otra biodiversidad.
- Establecimiento de nuevas carreteras para mejorar el acceso al bosque.
- Establecimiento de nuevas carreteras que obstruyan la integridad de la vida forestal.
- La cultura y los sustentos de vida tradicionales de personas indígenas/habitantes de los bosques.
- Las fuentes de ingresos de la población local (madera para combustible, vida salvaje, hábitats...).
- El valor recreacional o turístico del bosque y de los recursos relacionados.
- Los conflictos en los sistemas de tenencia de tierras locales.
- La introducción de nuevas especies o de nuevas tecnologías para las que el conocimiento local es limitado.

- La dependencia en fuentes de energía no renovables.
- La compatibilidad con las leyes, compromisos, tratados y acuerdos nacionales e internacionales.

En Bosques Tropicales Amazónicos es importante considerar los aspectos anteriores dando énfasis en la protección de los valores de conservación, especies endémicas de manera que los atributos del bosque no se pierdan.

En la Amazonía existen importantes aspectos que se deberán conservar por lo tanto las medidas de mitigación deberán ser claramente definidas y priorizadas con este fin.

MONITOREO

Es importante que los principales aspectos que se van a conservar (fauna, flora, suelo, etc.) sean monitoreados para determinar:

- Si las medidas planteadas y ejecutadas hayan sido correctas.
- Que las operaciones se estén llevando a cabo de acuerdo con lo planificado.

En base a las respuestas al monitoreo, los tomadores de decisiones deberán mantener o actualizar las medidas de control de los impactos ambientales.



Figura 7. Inventario Forestal Tomado de www.cfb.org.bo)

IV-1.2 INVENTARIO FORESTAL

Antes de iniciar con el inventario es de mucha utilidad el levantamiento de la superficie del bosque. Con este fin, en la actualidad, existen muchas herramientas que se pueden utilizar, como son las imágenes satelitales que han hecho que los tiempos y recursos empleados para este fin se reduzcan considerablemente.

El inventario forestal es el punto de inicio de toda la actividad silvicultural ya que ayuda a tomar las decisiones de manejo, de los sistemas a aplicar, la viabilidad económica para cumplir los objetivos de los propietarios o interesados en los resultados del manejo forestal. (Louman, Quirós, & Nilsson, 2001)

El levantamiento de la información puede hacerse mediante un conteo de todos los individuos (Inventario total o censo) o lo que es más común, un muestreo, esto es que se mide una parte de la población y se infiere estos resultados a la totalidad de la población.

Para que el muestreo sea exitoso se debe asegurar que la muestra sea representativa para ello es importante diseñar el inventario teniendo en cuenta:

- Ø Distribución de las parcelas en terreno.
- Ø Estratificación. Esta actividad tiene el objetivo de simplificar la toma de datos y reducir la variabilidad de las muestras aumentando la precisión de los muestreos.
- Ø Número de parcelas. Se calcula en base a la variabilidad
- Ø Tamaño y forma de las parcelas (circulares, rectangulares, cuadradas)
- Ø Tamaño de la muestra (superficie de las parcelas / superficie total)

Estos inventarios arrojan información de las:

- Especies, su frecuencia, su estado de desarrollo y sucesión
- Volumen.
- Tablas de rodal. Diámetros y altura comercial por especie.
- Distribución espacial de los árboles comerciales.

Es importante que además de la información de los datos de los productos maderables se tenga en cuenta los posibles productos no maderables (presencia y abundancia) y se levante información de valores de conservación.

La información de las parcelas o unidades de muestreo, así como la posterior información espacial de los árboles debe quedar plasmada en la cartografía para los pasos posteriores.

IV-1.3 PLANIFICACIÓN DE LA RED VIAL



Figura 8. Construcción de caminos forestales (Tomado de <http://laguayanaesequiba.blogspot.com>)

“La planificación para la construcción de la red vial depende del sistema de extracción.

En áreas relativamente grandes donde se aplica un aprovechamiento mecanizado se justifica planificar la construcción de caminos de acceso, principales y secundarios, además de las vías de arrastre.

En áreas pequeñas, muchas veces sólo se justifica la construcción de caminos secundarios y vías de arrastre. Existen casos en que solo se construyen vías de arrastre que se dirigen hacia ríos para transportar la madera por vía acuática cuando los ríos crecen en la época de lluvias.

La construcción de los caminos y pistas principales debe hacerse antes del aprovechamiento, o al menos como primera actividad de la operación extractiva. La construcción debe concordar con los trazos realizados en los mapas del plan operativo. Los caminos y vías de arrastre más transitados requieren de mayores obras de drenaje que las pistas de menor tránsito.

El transporte con camiones largos requiere caminos con poca pendiente y pocas curvas. Si no se toman en cuenta estos aspectos, podrían darse atrasos inesperados en el arrastre y transporte de la madera. La construcción de caminos es una actividad costosa y de alto impacto debido a la necesidad de remover la vegetación y la tierra; por lo tanto, es crucial una buena planificación para reducir costos e impactos ambientales durante la ejecución del aprovechamiento”. (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006).

Desde el punto de vista ambiental, los caminos forestales constituyen, sin duda, el aspecto más problemático de las operaciones de aprovechamiento de madera. Se trata de complicadas estructuras de ingeniería, de las que depende la eficiencia del transporte y que son fundamentales para el acceso seguro al bosque para efectos de ordenación y vigilancia (Dykstra y Heinrich 1996)

Uno de los aspectos más importantes en la planificación de la red vial es la ubicación u orientación de los caminos. Muchas veces, un corto trecho de camino con exceso de pendiente o con drenaje deficiente puede restringir el tráfico en los tramos que no tienen ninguna limitación para el tráfico. (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006).

Los caminos se dividen en:

- Caminos primarios.
- Caminos secundarios.
- Vías de arrastre:

En la planificación es importante que se diseñe teniendo en cuenta:

- Tipo de camiones o maquinaria que circulará en cada uno de los caminos.
- Pendientes máximas.
- Radio de curvas.

- Tipo de suelo.
- Drenajes.
- Áreas de alto valor de conservación.
- Ríos, humedales, cursos de agua, temporales o permanentes.
- Cruces de cursos de agua.
- Cunetas.
- Taludes.

El objetivo de los caminos es acceder a las zonas de aprovechamiento y árboles aprovechables con el mínimo costo para la operación, pero sin hacer perturbaciones importantes en el ambiente.

IV-1.4 CORTE DE LIANAS



Figura 9. Corte de lianas (Tomado de <http://elpara-naense.com.ar>)

Las lianas son plantas tropicales de tallos largos y delgados que trepan por los árboles hasta las zonas altas en donde se ramifican, por lo cual, se crea dificultad en el tránsito por el bosque, mayor competencia por luz para los árboles remanentes y, sobre todo, complican el aprovechamiento, causando aumento de costos, daños y riesgo de accidentes al momento de la tumba de los árboles.

La corta de lianas se realiza en dos etapas:

- Para eliminar la competencia a los árboles que se quiere favorecer.
- Antes del aprovechamiento para evitar la apertura de grandes claros, producto de la caída de árboles atados al árbol que será extraído.

Las lianas si bien pueden verse como algo negativo también deben ser considerados como parte del ecosistema ya que sirven de alimento y hospedaje para algunas especies.

Existen experiencias de uso de las lianas para elaborar algunas artesanías lo que puede ser aprovechado para diversificar los ingresos para las comunidades cercanas.

IV-1.5 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS

La construcción de los caminos forestales es la actividad que demanda la mayor inversión debido principalmente al alto costo que significan los movimientos de tierra y transporte de materiales. (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006)

Las etapas para la construcción de caminos son:

- Replanteamiento en terreno.
- Despeje de la vegetación
- Movimiento de tierra
- Construcción de obras de drenaje
- Distribución de la carpeta de rodado y compactación.



Figura 10. Construcción de caminos (Tomado de <http://www.inforegion.pe>)

IV-1.5.1 Replanteamiento en terreno.

Actualmente con la tecnología GPS se puede hacer el replanteo en terreno de la planificación de los caminos en el mapa o plano detallado, es decir respetando los valores de conservación, cursos de agua, etc.

Se debe poner estacas tanto en el centro de la vía como en el ancho de la calzada.

IV-1.5.2 Despeje de la vegetación

Normalmente se realiza con machete y motosierra y se complementa con tractor de orugas. El tumbiar árboles directamente con el tractor de orugas facilita el destronque que es necesario eliminar porque al descomponerse forman hundimientos en la superficie de rodamiento. El tractor de orugas deberá eliminar toda la capa superficial de materia orgánica del suelo para mejorar su sustentación y remover los tocones de los árboles talados previamente

Se debe tener en cuenta de no afectar más allá de la zona de despeje. Normalmente esto es difícil de conseguir, pero con tumba dirigida o la ayuda de la maquinaria se puede lograr de mejor forma.

IV-1.5.3 Movimiento de tierra

Tiene por objeto preparar la calzada del camino mediante cortes y rellenos para tener una base de ancho y pendientes adecuadas planificadas en el diseño. Considera el perfil transversal del camino que tiene por objeto formar un bombeo y el peralte o inclinación en las curvas. La maquinaria que normalmente se

usa son tractores de oruga (bulldozer) o excavadoras si las pendientes obligan a hacer cortes.

IV-1.5.4 Construcción de obras de drenaje

El peor enemigo de los caminos es el agua, por lo que su desalojo de la capa de rodadura debe ser una tarea importante.

Cunetas, alcantarillas y desagües transversales deben ser construidos para evitar daños en la vía y aumentar la vida útil del camino.

IV-1.5.5 Distribución de la carpeta de rodado y compactación

Cuando los recursos que se tiene o el volumen de aprovechamiento lo requiere se puede hacer una estabilización de la capa de rodadura.

“La base o carpeta de rodado puede ser el mismo suelo que se encuentra en el lugar de construcción después de eliminar la vegetación y la capa orgánica, o puede ser una carpeta mejorada de grava o ripio” (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006)

La distribución de la carpeta se hace en forma manual, o con la motoniveladora, empezando por el borde exterior de los montones; la limpieza de las cunetas se hace en la penúltima pasada. La mejor máquina para este trabajo es la motoniveladora que puede además preparar las cunetas, emparejar el talud, distribuir la carpeta de rodado y dar mantenimiento a los caminos.

IV-2. APROVECHAMIENTO

IV-2.1 TÉCNICAS DE CORTE Y TROZADO

Para reducir los impactos de la tumba de árboles y cumplir con la planificación de las vías de arrastre se debe usar técnicas de tumba dirigida.

Existe maquinaria para el corte de árboles, con los cuales se facilita el direccionamiento. Sin embargo, no es la realidad de los aprovechamientos y manejo comunitario, por lo cual es necesario aprender los conceptos de tala dirigida.

“La tala dirigida es la técnica de apeo de árboles en la dirección deseada. Esta técnica ha sido probada, mejorada y adaptada a diferentes situaciones y condiciones, tanto del árbol como del terreno. Desde el punto de vista técnico, las operaciones de tala dirigida buscan mejorar el trabajo en el bosque cuidando aspectos claves como evitar la incidencia de accidentes, aumentar la seguridad del

motosierrista y de todo el personal presente en el área de trabajo, aumentar el rendimiento de volumen comercial aprovechable y facilitar la operación posterior de arrastre” (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006).

Pasos para considerar para la tala dirigida:

- Evaluación del árbol a talar.
 - o Diámetro del árbol y especie.
 - o Pie del árbol.
 - § Presencia de gambas.
 - § Presencia de raíces superficiales.
 - § Presencia de pudriciones.
 - o Excentricidad y tamaño de la copa.
 - o Inclinación y estado del fuste.
 - o Altura del árbol
 - o Presencia de bejucos y lianas



Figura 11. Corte de árboles con motosierra (Tomado de <https://www.dw.com>)

En base a estos parámetros el operador de motosierra debe determinar la mejor dirección de caída, para que esta sea óptima para las etapas posteriores de arrastre, cuidando a las personas y el menor impacto a los remanentes de la vegetación.

Para la tumba existen técnicas especializadas que los motosierristas deben conocer mediante la capacitación.

Un motosierrista capacitado debe tener la capacidad de ejecutar las siguientes técnicas:

- Corte normal
- Corte de punta
- Boca ancha
- Boca profunda
- Árbol podrido
- Árbol atascado
- Corte con gambas

Para tener un mejor direccionamiento de la tumba se debe capacitar en el uso de cuñas, las cuales junto con cortes técnicamente realizados ayudan a que el árbol apeado caiga con un sentido de facilitar su posterior procesamiento.

Otra opción para la tumba dirigida es el uso de tecles o cables.

La actividad de tumba de árboles es la que presenta un mayor índice de accidentabilidad con consecuencias fatales para los operarios, por ello es importante que se tengan en cuenta las siguientes medidas:

- Uso de equipos de protección personal:
 - o Casco.
 - o Orejeras (las motosierras tienen un nivel de ruido por sobre los permitidos)
 - o Guantes.
 - o Pantalones anticorte (capas de telas sintéticas)
 - o Botas con punta de acero.
 - o Se recomienda uso de alguna señal auditiva el momento del apeo de los árboles

El trozado de los árboles debe procurarse que se realice en los lugares de caída de los árboles ya que los disturbios al bosque remanente son menores que en un método de arrastre con árbol completo.

IV-2.2 ARRASTRE DE TROZAS O SACA

El objetivo de la extracción saca o transporte menor es poner la madera en un patio, desde donde es cargada para ser transportada a un punto de procesamiento industrial u otro destino final.

En algunas partes aún se saca la madera manualmente o con fuerza animal (bueyes y mulas principalmente). Sin embargo, el uso de maquinaria como tractores agrícolas o forestales ha ido ganando terreno, brindando seguridad a los trabajadores forestales.

El uso de cables aéreos, helicópteros o globos no es muy común en la región. Sin embargo, son alternativas con mucho potencial para reducir los impactos ambientales que significa la apertura de caminos y el arrastre.

La materia prima que se extrae puede ser trozas, fustes completos, residuos y madera procesada en bloques o hasta en tablas de diverso espesor, ancho y largo. (Orozco, Brumer, & Quirós, 2006)

Normalmente el arrastre es el cuello de botella de las operaciones de aprovechamiento, por lo que las mejoras que se puedan realizar en este sentido impactarán directamente en los costos. Sin embargo, se debe tener cuidado en no alterar el bosque residual y los valores de conservación (suelo, fauna, flora, etc.)

Los objetivos que deben cumplirse en la operación de extracción, según Dykstra y Heinrich (1996, p 29), son los siguientes:

- Lograr la mayor productividad en el proceso de extracción.
- Garantizar la seguridad de los equipos de extracción y del personal que trabaja en zonas contiguas.
- Provocar un mínimo de compactación y alteración del suelo ocasionadas por las operaciones de saca.



Figura 12. Arrastre de madera con Skidder (Tomado de <http://blogs.reuters.com>).

- Causar el menor daño posible a los cursos de agua dentro de la unidad de corta o en sus proximidades; particularmente los que fluyen durante todo el año o abastecen de agua a poblaciones aledañas.
 - Causar un daño mínimo a los árboles que quedan en pie y a la regeneración natural, especialmente los que se considera que serán aprovechados en el futuro.
 - Conducir al cargadero todas las trozas habilitadas para su extracción, sin merma importante de volúmenes ni deterioro significativo de la calidad.
- Diseñar de forma adecuada los caminos y las vías de saca, optimizándolas en función de una densidad preestablecida.
 - El volteo de los árboles debe hacerse pensando en la extracción. Esto debe estar bien diseñado y conocido por el personal de apeo.
 - El arrastre deberá realizarse de preferencia en épocas secas ya que en invierno las condiciones de suelo suelen hacer que los disturbios sean mayores.
 - El uso de la pala debe ser restringido.
 - En el uso de tractores estos deben estar bien calibrados y en buenas condiciones para evitar emisiones y ruido excesivo.
 - Las llantas de los tractores (si las tienen) deberían ser de alta flotabilidad.

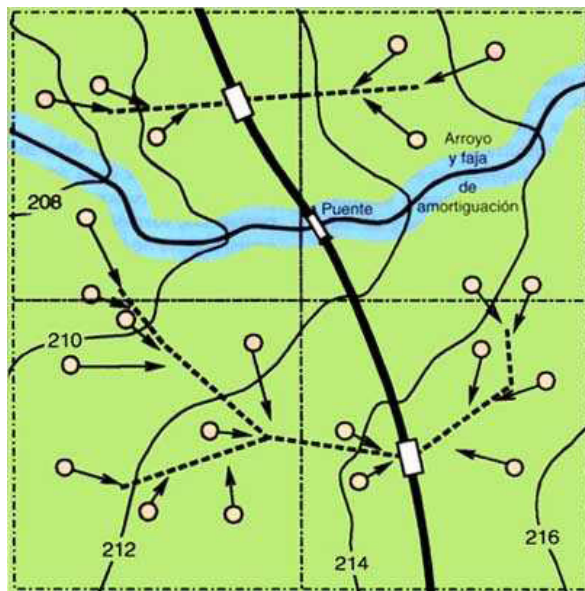


Figura 13. Planificación de red vial (Tomado de <http://www.fao.org/docrep/v6530s/v6530s05.htm>)

Para compatibilizar estos objetivos podemos citar las siguientes medidas:

IV-2.3 EXTRACCIÓN Y CIRCULACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES (CADENA DE CUSTODIA)



Figura 14. Cadena de Custodia (Tomado de www.caaap.org.pe)

Es ideal en el caso de los bosques tropicales tener una trazabilidad razonable

El concepto de Cadena de Custodia se basa en el de Trazabilidad.

Para la International Organization of Standardization (ISO), la trazabilidad es la propiedad que dispone el resultado de un valor estándar, que puede vincularse con referencias específicas mediante una seguidilla continuada de comparaciones.

La trazabilidad está compuesta por procesos prefijados que se llevan a cabo para determinar los diversos pasos que recorre un producto, desde su nacimiento hasta su ubicación actual en la cadena de abasto.

En concreto, a la hora de estudiar y establecer la trazabilidad de un producto es fundamental el proceder a identificar cuatro aspectos básicos de aquel como son:

- el origen de sus diversos componentes.
- el conjunto de procesos que se han aplicado a éstos.
- la distribución.
- la localización del producto después de haberse acometido su entrega.

La trazabilidad, en definitiva, se basa en el registro de las huellas que deja un producto mientras transita por la cadena antes de llegar al consumidor final.

La tecnología, con la combinación de redes comunicativas, la Web, la conectividad inalámbrica, el rastreo satelital y los programas informáticos especializados, contribuye a mejorar la trazabilidad.

Algunas herramientas se están utilizando para la extracción de madera como pueden ser:

- Códigos de barras.
- Código QR.
- Chips.

En los lugares de almacenaje de los productos forestales estos deben ser identificables de manera que no se mezclen con

otros que no tengan un origen similar.

La Cadena de Custodia (CdC) de los productos forestales se define como el seguimiento de los productos maderables o no maderables durante las fases del proceso productivo (incluyendo la corta) y su posterior comercialización, para poder asegurar la trazabilidad de los productos forestales desde el bosque hasta el consumidor final.

La Cadena de Custodia de los productos forestales constituye la etapa posterior a la certificación de la Gestión Forestal Sostenible y es necesaria para crear un enlace informativo entre la materia prima incluida en un producto forestal y su origen.

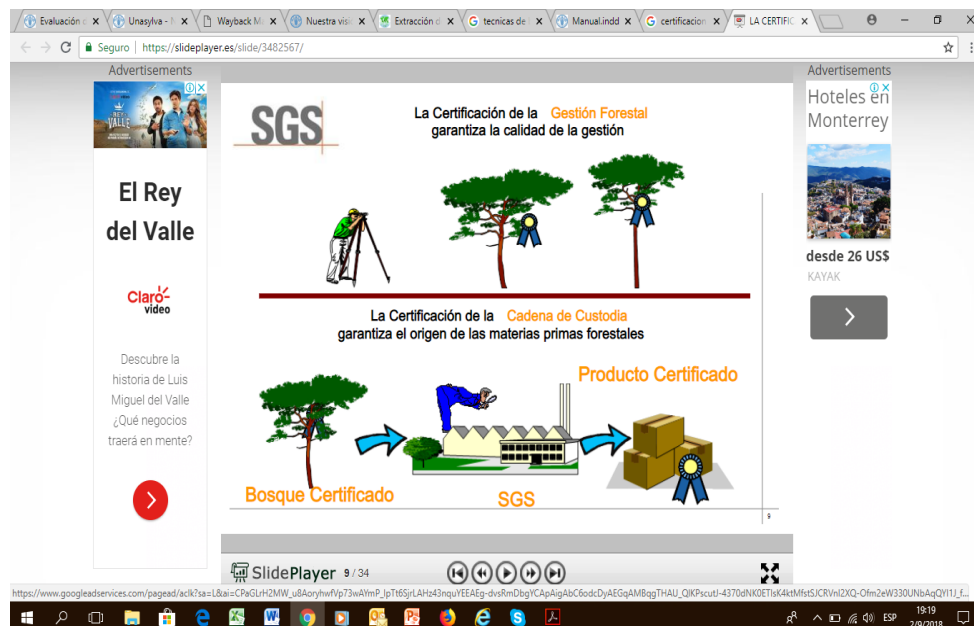


Figura 15. Alcance de la Cadena de Custodia (Tomado de SGS)

La certificación de Cadena de Custodia es importante para las comunidades o empresas que pretenden acceder a mercados responsables o para demostrar el cumplimiento con políticas públicas o privadas de compra que especifican como requisito el suministro de materiales ambientalmente responsables. Además, permite etiquetar sus productos para que los consumidores puedan identificar y elegir aquellos productos que sostienen un modelo de gestión forestal responsable.

Existen ventajas para los productores, los consumidores y el mercado entre ellas:

Tabla 2. Ventajas de la Certificación de Cadena de Custodia

Productores	Acceso a nuevos mercados o nichos de mercado preocupados por el Ambiente. Mejora de la imagen.
Consumidores	Brinda confianza a los consumidores de que los productos forestales provienen de bosques que han sido gestionados de forma sustentable. Asegura a los consumidores la procedencia legal de la madera de los productos que consumen, garantizando que ésta no procede de talas abusivas o ilegales. Diferenciador positivo y en caso de estar certificado el uso de una marca mundialmente reconocida.

Los principales estándares para la certificación de la Cadena de Custodia son la Forest Stewardship Council (FSC) y PROGRAMME FOR THE ENDORSEMENT OF FOREST CERTIFICATION SCHEMES (PFEC)

Para lograr los objetivos de un control aceptable de la cadena de custodia, las comunidades, empresas o administradores forestales deberán tener especial consideración que en todo momento los productos forestales:

- Cumplan con la legislación vigente (guías, permisos, etc).
- Puedan ser rastreables e identificables en todo el proceso de transporte, almacenamiento y procesamiento. Para ello se puede valer de nueva tecnología como son chips de identificación, códigos de barras, fotografías, etc.

Esto incluye un uso prolijo de todos los registros, permisos y documentos internos exigidos para el transporte y movilización de la madera.

IV-3. POS APROVECHAMIENTO

Las actividades post aprovechamiento son acciones que se ejecutan para disminuir el impacto negativo que la extracción de madera causa en el bosque remanente. Buscan lograr mejorar el rendimiento de los productos extraídos y mejorar o

recuperar la productividad del bosque, es decir, a superar la intervención realizada.

IV-3.1 MANEJO DE RESIDUOS

En las actividades de aprovechamiento se generan desechos, los cuales en algunos casos son aprovechables, es decir tienen algún uso que justifica su extracción, aquellos los cuales su uso no justifica los costos de extracción y los que no se han conseguido un uso.

Entre los residuos no utilizables están los tocones pequeños y/o con gambas, fustes huecos, podridos, muy dañados por rajaduras y reventaduras, ramas delgadas y torcidas, hojas, secciones torcidas del fuste y gambas.

Lo ideal es no dejar acumulados los residuos ya que dificultan la regeneración del bosque, por lo tanto, se debe buscar algún tipo de uso como por ejemplo leña. Si no se pudiere usar estos residuos, se debe tratar de esparcir lo mejor posible para que se incorporen al suelo.

No es recomendable quemar esos desechos ya que pueden causar daños a la vegetación remanente y evaporar los nutrientes del suelo.

IV-3.2 RESTAURACIÓN DE PATIOS DE ACOPIO

Los patios de acopio y carga son áreas que sufren una gran compactación y encharcamiento a causa del tránsito de maquinaria y camiones y de la acumulación de trozas de grandes dimensiones. Esta

compactación tiene un efecto importante en la regeneración futura y en la infiltración. Si no se toman medidas para resaturarlos se pueden convertir en áreas erosionadas e inservibles.

Normalmente los patios de acopio se planifican para varios turnos y esa superficie se asume como área improductiva, sin embargo, es necesario protegerlos para que no se erosione y se dañe la superficie.

Esto significa actividades como:

- Arado para recuperar suelos compactados (si queremos beneficiar la regeneración o enriquecimiento).
- Zanjas de contención de escorrentías.
- Construcción de drenajes.
- Limpieza y contención de derrames.
- Otros.

IV-3.3 CIERRE DE VÍAS DE SACA

Las vías de saca o de arrastre que ya no se van a usar, deben ser cerradas y bloqueadas al paso del agua. El bloqueo se puede hacer con una troza, la cual se presiona contra el suelo, o haciendo un montículo de tierra con la pala del tractor. En ambos casos, lo que se busca es desviar el agua que circula en sentido longitudinal al camino.

También se deben recuperar huellas de llantas muy profundas que puedan ser causantes de acumulación de agua.

IV-3.4 LIMPIEZA DE CAUCES

Todos los cauces de ríos deben ser despejados de residuos de cosecha, basura, ramas o troncos que puedan obstaculizar el flujo normal de los cauces.

La práctica normal es que no se aproveche sobre los cauces de agua y dejar una franja de protección en ella, sin embargo, árboles de gran tamaño pueden caer en zonas de cauces si no se hace un volteo dirigido. La remoción de ramas y troncos debe ser hecha inmediatamente luego de causar los disturbios.

En ocasiones se cruzan ríos o cursos de agua mediante puentes o vados provisionales, en estos casos una vez que se ha concluido su uso se debe retirar la infraestructura instalada.

IV-3.5 MANEJO DE DESECHOS NO ORGÁNICOS

Al igual que casi todas las actividades humanas, el aprovechamiento forestal genera desechos los cuales deben ser recolectados del bosque.

Estos desechos deben tener una disposición final de acuerdo con el tipo de desecho generado (desechos reciclables, desechos peligrosos, desechos comunes y desechos orgánicos). Únicamente se podrá enterrar los desechos orgánicos.

IV-3.6 MONITOREO

El monitoreo del aprovechamiento y sus impactos sobre el ambiente y las personas es una actividad complementaria al aprovechamiento ya que brinda información sobre el cumplimiento de los lineamientos establecidos en los planes de manejo, estudio de impacto ambiental, legislación vigente, rendimientos, problemas, etc. con la cual se pueden hacer ajustes a la planificación y/o diseñar estrategias de información y capacitación.

El monitoreo puede dar respuesta a muchos aspectos de la operación como tal, entre ellas:

- ¿Está disponible el mapa del censo y se ha utilizado en la planificación y ejecución de las actividades de tala y arrastre?
- ¿Se marcaron los árboles por aprovechar y proteger? ¿Se respetaron las marcas durante las operaciones?
- ¿Se aplicaron técnicas de tala dirigida en forma efectiva?
- ¿Se respetó la planificación de caminos y vías de arrastre?
- ¿Se respetaron las áreas de protección demarcadas en los mapas del censo?
- ¿Se eliminaron todos los desechos no orgánicos del sitio y se depositaron en lugares

apropiados?

- ¿Volumen aprovechado?
- Etc.

Estos monitoreos deben ser rápidos preferentemente por muestreo: revisión de tocónes, observaciones en los caminos, daños durante el traslado de un tocón al otro.

IV-3.7 TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS

Luego del aprovechamiento y de acuerdo con los objetivos y lineamientos del Plan

de Manejo se pueden realizar tratamientos silvícolas como:

- Enriquecimiento.
- Liberación.
- Etc.

Es importante entonces que el aprovechamiento sea lo más respetuoso del entorno para no generar disturbios importantes que hagan que sea inviable cualquier tratamiento silvicultural posterior.

VI-4 PRINCIPIOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO APLICADOS A LA ACTIVIDAD DEL APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN MADERERA



Figura 16. Seguridad y Salud en el Trabajo

La salud y la seguridad laborales constituyen una disciplina muy amplia que abarca múltiples campos especializados. En su sentido más general, debe tender a:

- el fomento y el mantenimiento del grado más elevado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores;
- la prevención entre los trabajadores de las consecuencias negativas que sus condiciones de trabajo pueden tener en la salud;
- la protección de los trabajadores en su lugar de empleo frente a los riesgos a que puedan dar lugar los factores negativos para la salud;
- la colocación y el mantenimiento de los trabajadores en un entorno laboral adaptado a sus necesidades físicas o mentales;
- la adaptación de la actividad laboral a los seres humanos.

Para que la práctica en materia de salud y seguridad laborales consiga estos objetivos, son necesarias la colaboración y la participación de los empleadores y de los trabajadores en programas de salud y seguridad, y se deben tener en cuenta distintas cuestiones relativas a la medicina laboral, la higiene industrial,

la toxicología, la formación, la seguridad técnica, la ergonomía, la psicología, etc.

Las medidas específicas de cuidados que se deben tener en los trabajos forestales se describen en el documento “Seguridad y Salud en el trabajo forestal: Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. (Organización Internacional del Trabajo, 1998).

De acuerdo con estadísticas de la FAO el sector forestal es una de las actividades más riesgosas entre algunas analizadas por ello es por lo que las medidas de prevención y de control deben establecerse con absoluta rigurosidad. (Garland, 2018).

Para una adecuada gestión de la Seguridad y Salud de los Trabajadores se debe seguir los siguientes pasos:

- Una identificación de los Peligros a los que están expuestos los trabajadores. Esto incluye el tiempo de exposición, si es una actividad recurrente, factores de riesgo, etc.
- Identificación del Riesgo esto es en función de la Probabilidad y la Severidad o Consecuencia de que suceda un determinado accidente.
- Establecer las medidas de control para los riesgos altos

o no tolerables. Estas medidas incluyen:

- o Capacitación en operaciones seguras.
- o Uso de Equipos de Protección Personal.
- o Eliminar la causa.
- o Uso de tecnología con menor riesgo.
- o Pausas activas, etc.

- Monitoreo y planes de acción.

La acción en temas de Seguridad y Salud Ocupacional para las Actividades Forestales debería estar enfocado en la Prevención, es decir, a que los accidentes no ocurran.

Un esquema de abordaje de estos temas se presenta en la figura:



Figura 17. Proceso de Seguridad y Salud Ocupacional (Tomado de <https://prevention-world.com>)



Figura 18. Comuneros de la Amazonía Peruana (Tomado de <https://www.salvalaselva.org>)

V. FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL

La capacidad es la “competencia de personas, organizaciones y de la sociedad en su conjunto para gestionar satisfactoriamente sus asuntos”. El fortalecimiento de la capacidad es “el proceso de liberación, fortalecimiento y mantenimiento de dicha capacidad” (OCDE/DAC).

El fortalecimiento de capacidades es un proceso a largo plazo que se va produciendo gradual e incrementalmente en todas las dimensiones y que requiere un seguimiento constante y una asistencia externa bien construida. (Gaviria & Sabogal, 2013).

En cuanto al desarrollo de las personas que habitan en la Amazonía se tiene que partir de un diagnóstico situacional de la población, en ella se debe hacer énfasis

en los conocimientos y destrezas de los individuos.

Según la FAO, las actividades de fortalecimiento de capacidades son amplias e incluye:

- La formación y la capacitación de tanto del personal como de capacitadores
- “Coaching” (entrenamiento) y “mentoring” (mentoría),
- Desarrollo organizacional,
- Apoyo a redes informales y acuerdos de cooperación.
- Colaboración con institutos de formación y universidades.

Es necesario que el desarrollo de las comunidades vaya encaminado hacia prácticas que sean compatibles con la conservación del ecosistema amazónico, el manejo forestal sustentable, mejores prácticas silviculturales, agricultura sostenible, uso de los recursos no maderables de los bosques, desarrollo comunitario, conocimientos ancestrales, etc.

VI. CERTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS FORESTALES: LOS PRINCIPALES ESTÁNDARES Y ESTUDIOS DE CASO EXITOSOS

La Certificación Forestal puede ser definida como un instrumento que permite verificar que el manejo forestal cumple con estándares de desempeño reconocidos y aceptados internacionalmente.

El objetivo de la certificación es asegurar a los consumidores que sus compras de productos forestales no contribuyen a la destrucción y degradación de los bosques del mundo.

La certificación tiene dos fases importantes: por un lado, la evaluación de operaciones de manejo forestal, de acuerdo con estándares ecológicos, sociales y económicos específicos.

Este primer aspecto típicamente incluye la evaluación de:

- a) la viabilidad ambiental de las operaciones,
- b) viabilidad económica de la operación y,
- c) impacto social de las actividades del manejo forestal.

El segundo aspecto, llamado Cadena de Custodia, consiste en la verificación del flujo de la madera desde el bosque y a través de los procesos de transformación

(aserrado y manufactura) y de comercialización hasta llegar al consumidor final, con el fin de garantizar su procedencia de un bosque certificado. (Infobosques)

Se puede considerar como ventajas de la Certificación:

- Ayuda a diferenciar los productos en el mercado y posibilita el acceso a ciertos nichos.
- Promueve un manejo forestal responsable y de alta calidad, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos.
- En algunos casos los mercados certificados ofrecen precios más altos y/o mayor estabilidad.
- Mejora el perfil de las operaciones forestales y su reconocimiento nacional e internacional.
- Promueve el mejoramiento de las relaciones entre las operaciones de manejo forestal y las comunidades locales y otros grupos de interés.
- La demanda internacional de productos certificados se ha incrementado significativamente en la última década. Actualmente existen numerosas empresas comercializadoras de productos

certificados, organizadas en una red denominada Global Forest Trade Network, donde participan alrededor de 1000 empresas en 14 países que se encuentran comprometidas con la certificación y que en conjunto comercializan unos 5,000 productos certificados diferentes.

Algunos desafíos y riesgos de la certificación incluyen:

- Las prácticas productivas deben ser mejoradas hasta alcanzar los estándares requeridos por los certificadores. En algunas operaciones forestales esto puede requerir inversiones significativas.
- Los costos de evaluación de los certificadores pueden resultar altos y no garantizan la certificación. Existe el riesgo de no estar suficientemente preparado para cumplir con los estándares requeridos.
- Con frecuencia la certificación es otorgada con ciertas condiciones que deben ser cumplidas en ciertos plazos establecidos para mantener la certificación. Fallas en el cumplimiento de estas condiciones trae el riesgo de suspensión temporal de la certificación o de la pérdida definitiva del certificado.



VI-1 SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN FORESTAL: FSC Y PEFC (GEOINNOVA)

Los dos principales sistemas de certificación forestal son el Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal en español (FSC) y el Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes o Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC).

VI-1.1 FOREST STEWARDSHIP COUNCIL



Figura 19. Certificación FSC (Tomado de <https://ec.fsc.org/es-ec>)

El FSC se gestó en 1990 en California. Luego de muchas consultas para desarrollar la idea de un sistema de certificación mundial, en 1993 se llevó a cabo la Asamblea Fundadora del FSC en Toronto.

El objetivo principal del FSC es promover una gestión forestal económicamente viable, socialmente beneficiosa y ambientalmente apropiada para los bosques de todo el mundo. Es una organización independiente, no gubernamental y sin ánimo de lucro.

La característica especial de este sello a diferencia de otros es que FSC es apoyada por las principales ONG sociales y ambientales.

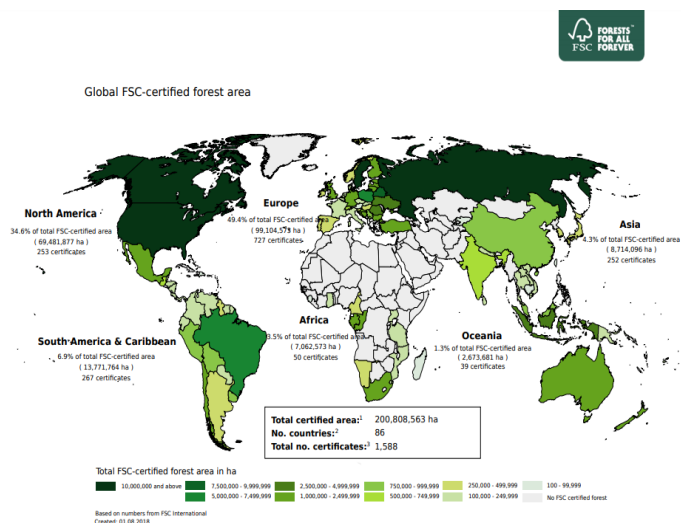


Figura 20. Certificados FSC (Tomado de <https://ec.fsc.org/es-ec>) (FSC.ORG, 2018)

VI-1.2 PROGRAMME FOR THE ENDORSEMENT OF FOREST CERTIFICATION SCHEMES PEFC

Por otra parte, el PEFC es también una organización sin ánimo de lucro que nace a partir de una iniciativa voluntaria del sector forestal privado. Esta entidad fija objetivos vinculados a la conservación del ambiente, mejora de la productividad y promoción del desarrollo socioeconómico en el entorno rural.

El PEFC certificó más de 313 millones de ha para finales de 2017 (PEPC).

Según manifiestan en su Web oficial, lo que diferencia este sello y el porqué es elegido por muchísimos propietarios, gestores, empresas y entidades es mantener los niveles más altos de exigencia, de compromiso de las partes implicadas con todas las normas. Además, está basado en acuerdos intergubernamentales y procesos reconocidos globalmente (ISO).



Figura 21. Certificación PEFC (Tomado de <https://www.wppwoodproducts.com>)

ESTUDIO DE CASO:

Manejo forestal comunitario para productos madereros y no madereros

La certificación de Bosques bajo manejo comunitario tiene la ventaja de suministrar los beneficios directamente a las comunidades.

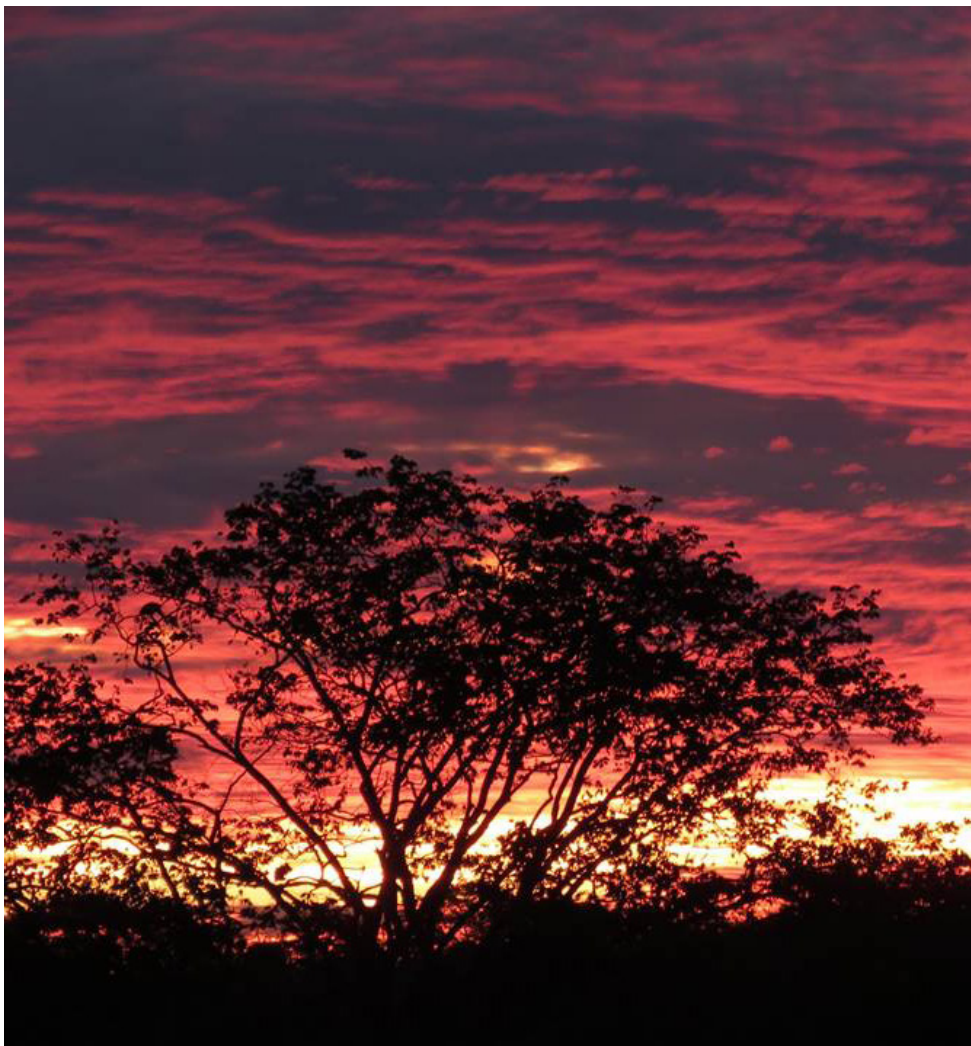
El primer proyecto de manejo de Bosques comunitarios certificados en Brasil, conforme con los principios del FSC está localizado en la región de Xapuri, estado de Acre.

Para probar la aplicación de abordajes del sistema RIL al nivel comunitario, un pequeño número de propietarios, que vive en la reserva Chico Méndes, inició un proceso de certificación en 900 hectáreas de bosques nativos amazónicos. Para esa finalidad, obtuvo el apoyo de WWF-Brasil para financiar los costos de fiscalización, equipamientos, documentación y entrenamiento para manejo, conforme con los estándares del FSC.

Uno de los únicos factores en la certificación de ese proyecto fue el hecho de que la tierra es una propiedad federal concedida, de común acuerdo, de usufructo a largo plazo, sujeto al manejo, pero fue la Asociación de los Habitantes y Productores que obtuvo la certificación del FSC. La extracción de madera es hecha con equipamientos simples y las trozas transportadas por bueyes. El plano de manejo requiere que la extracción sea una media de 2 m³ / hectárea solamente,

para asegurar el mínimo impacto en el ecosistema. La madera es destinada al abastecimiento de una fábrica de muebles, desarrollada, en Xapuri, abastecida únicamente con madera certificada y dirigida a los mercados y ferias ecológicas de exportación. Esta inversión progresista también incentivó los esfuerzos de otros operarios madereros regionales a certificarse. La industria de muebles ahora ofrece cursos de diseños de carpintería y fabricación de muebles para los jóvenes de Xapuri, con el objetivo de beneficiar directamente más de 130 personas ligadas al manejo forestal, además de ayudar, indirectamente, en la creación de 50 a 100 empleos vinculados a la industria mobiliaria.

Las principales barreras para la certificación, enfrentadas por proyectos de manejo forestal comunitario, son relacionadas con la producción en pequeña escala y consecuentemente dificultades de comercializar, bien como los problemas referentes al estándar de calidad de la madera y el acceso a los compradores. La certificación fue apuntada como una de las principales alternativas para quebrar esas barreras señalando a los compradores el carácter diferenciado del producto y su origen sostenible. El problema de producción en escala reducida puede ser parcialmente resuelto, a través de la creación de entendimientos con la industria local de muebles. El acceso a los compradores puede ser exponiendo las piezas en tiendas y ferias.



VII. NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS AL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE Y MONITOREO DE BIODIVERSIDAD

El mundo actual camina rápidamente en la solución a problemas específicos mediante la aplicación de las tecnologías como son los sistemas satelitales, uso de internet, sistemas de información geográfica, simuladores, etc. Otros aspectos tecnológicos como la nanotecnología o la biotecnología en el manejo forestal

de bosques tropicales aún no han sido ampliamente difundidos, sin embargo, son aspectos que no se debe obviar por parte de los silvicultores.

Las tecnologías están cada vez más accesibles a los usuarios por lo que se describen algunas de ellas a continuación:

USO DE DRONES



Figura 22. Uso de Drones

(Tomado de <http://www.actualidadambiental.pe/?p=40449>)

Un Dron se define como una aeronave no tripulada (VANT)

“Los primeros intentos serios de crear VANT o UAV, denominación extendida en el campo militar, tal y como hoy los conocemos, comienzan durante el desarrollo de la I Guerra Mundial, entre los años 1914 y 1918.

Posteriormente se emplearon durante la segunda guerra mundial para entrenar a los operarios de los cañones anti-aéreos. Sin embargo, no es hasta poco más que a finales del siglo XX cuando operan los VANT mediante radio control con todas las características de autonomía. Los VANT han demostrado en diferentes escenarios y, especialmente en la guerra del Golfo y en la guerra de Bosnia, el gran potencial que tienen”.

En la actualidad se ha difundido el uso de drones en aplicaciones forestales como:

- Detección de especies. Mediante el estudio de las ortofotos capturadas por el

drones se pueden determinar las distintas especies presentes en una masa forestal y averiguar el porcentaje de cobertura midiendo las áreas con un sistema de información geográfica. (BaseDron)

- Detección de incendios forestales. Fotografiar zonas devastadas por el fuego gracias a cámaras RGB que una vez descargadas generan fotos Ortomosaicas RGB y sensores de infrarrojo NIR. Los datos recibidos una vez analizados permiten delimitar la zona afectada y saber que parte del bosque sigue viva o ha muerto. (BaseDron)
- Levantamientos planimétricos.
- Prevención. Mediante el uso de drones se puede prevenir talas no autorizadas o ilegales, incendios forestales, ataque de plagas, sequías, etc.

USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y GPS

“Un sistema de información geográfica (también conocido con los acrónimos SIG en español o GIS en inglés) es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz” (Wikipedia.org).

Se ha generalizado el uso de esta tecnología en el ámbito forestal para la planeación de todas las actividades silviculturales incluido el aprovechamiento de los recursos para minimizar los impactos en el suelo y, en general, en el recurso forestal, flora, fauna y medio ambiente.

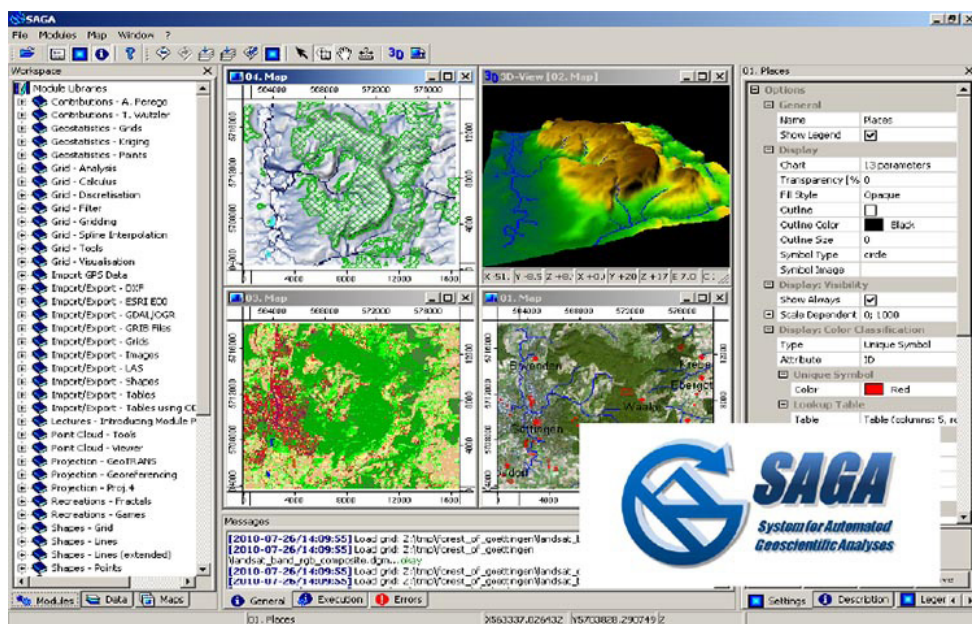


Figura 23. Sistemas de Información Geográfica (Tomado de https://www.geoaplicada.com/blog/software-para-crear-mapas-tematicos/geoaplicada_imagen_janela_saga_gis/)

GPS. (GLOBAL POSITIONAL SYSTEM)



Figura 24. Herramienta GPS

Los GPS cada vez se han popularizado en el uso cotidiano de una cantidad de aplicaciones entre ellas el uso en aplicaciones forestales, entre ellas, la localización de árboles, vías de sacas, planeación de caminos forestales, etc.

En el mercado se puede encontrar desde GPS sencillos a precios módicos hasta GPS profesionales con características y precisión avanzado.

USO DE INTERNET

El uso del internet en las actividades forestales es amplio, sin embargo, esta está limitada a la cobertura de redes que en la mayoría de los bosques es escasa. Sin embargo, esta puede ser usada para el rastreo satelital de camiones, maquinaria en tiempo real, rastreo de madera, etc.

Los manejadores de bosques deberían usar de forma creciente el internet para sacar la mayor ventaja y tomar mejores decisiones.

TECNOLOGIA LIDAR

La tecnología LiDAR (Light Detection And Ranging) es un sistema de medición masiva de posiciones de forma remota, basado en un sensor de barrido laser (región espectral del infrarrojo) que emite pulsos y registra los retornos contra la superficie; cuando este sensor se ubica en un avión o en un helicóptero, se denomina LiDAR aerotransportado. Además, se pueden obtener imágenes tridimensionales de los objetos reflejados.

Los indicadores de biodiversidad con un enfoque de ecosistema, tradicionalmente, se han desarrollado considerando la heterogeneidad horizontal de los parches de hábitat; pero, a partir del avance tecnológico que en el presente siglo han tenido las herramientas de sensores remotos, se ha evidenciado que la complejidad estructural vertical de la vegetación y del terreno, en general, (altura media de vegetación, altura del follaje, volumen de vegetación, frecuencia de huecos, variabilidad microtopográfica) es por demás relevante para la diversidad de especies, y su medición a grandes escalas espaciales es, actualmente, factible con la tecnología LiDAR;

Asimismo, el empleo de las imágenes LiDAR para para modelar los almacenes de carbono forestal, así como la diversidad de especies en los programas de monitoreo integrados, es una herramienta para generar información útil para enfrentar la pérdida de biodiversidad y los efectos del cambio climático.

En el contexto del estudio de la biodiversidad la tecnología Lidar presenta las ventajas que a continuación se listan:

- Captura la estructura tridimensional del bosque, por lo que es útil para caracterizar la estructura forestal y estimar los estados de desarrollo prevalecientes.
- Reduce la intensidad de muestreo, y con ello los costos, ya que existen algunos datos de satélite disponibles de forma gratuita.
- Tiene potencial para identificar áreas con amplia biodiversidad, predecir las distribuciones de las especies y modelar las respuestas de las comunidades a disturbios antrópicos.
- Permite generar datos cartográficos.
- Es posible modelar variables como biomasa, volumen de copa y altura
- Permite la adquisición de datos ambientales con una gran rapidez, susceptibles de ser almacenados para su posterior análisis.
- La repetición de las observaciones permite dar un contenido dinámico a los estudios y seguir la evolución de la ocupación del espacio y de los fenómenos que ahí operan, por tanto, se puede comparar en el tiempo.
- Es útil para la evaluación y monitoreo de la biodiversidad, ya que tiene capacidad de caracterizar la estructura del hábitat.
- Estos sistemas apoyan la implementación de estrategias para la gestión y legislación ambiental de áreas protegidas.
- Se puede generar información útil para trabajar con modelos de combustible y simulación del comportamiento del fuego. (Zamora Martínez, 2017)

SIMULADORES Y SOFTWARES ESPECIALIZADOS

Los modelos de crecimiento de bosques son herramientas claves para el manejo y la comprensión de la dinámica de los bosques. Estos modelos han evolucionado en complejidad desde las tablas de rendimiento a modelos que simulan procesos fisiológicos y ecológicos. (Chirstian Salas, 2016)

Estos Simuladores nos ayudan a entender la dinámica y la toma de decisiones en el manejo forestal gracias a la capacidad que tienen las computadoras actuales para procesar una gran cantidad de

información y poderla presentar de una manera rápida y comprensible.

Se han desarrollado una multiplicidad de simuladores como, por ejemplo: Rain Forest Simulation Model, un simulador desarrollado por la Universidad de IOWA, el cual está disponible para el público en versiones simplificadas.

Un software que integre las diferentes etapas de la planeación, el control y las operaciones en campo ahora es posible gracias a los avances de la tecnología como por ejemplo MODEFLORA

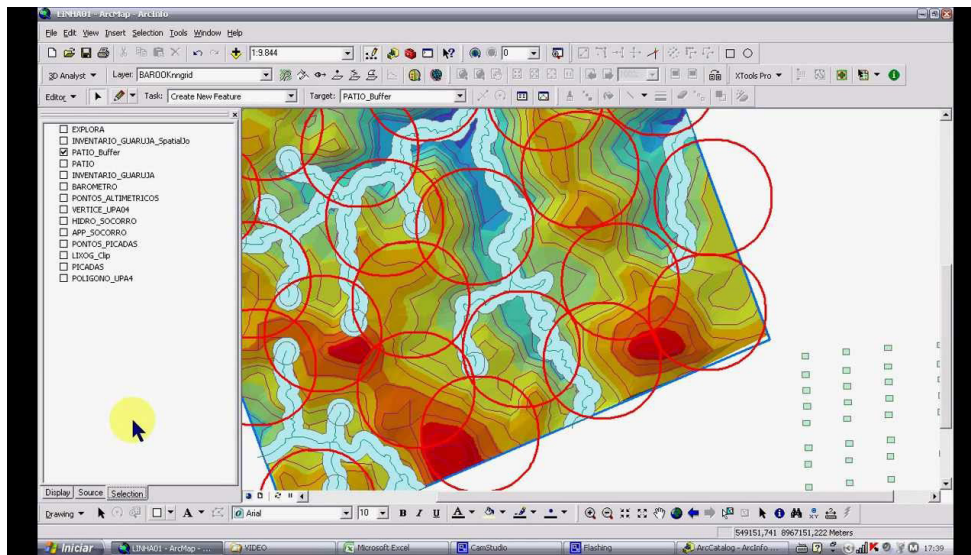


Figura 25. Software MODEFLORA (tomada de la www.embrapa.br)

VIII. REFERENCIAS

- FSC.ORG.** (2018). Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de <https://ic.fsc.org/es/facts-and-figures>
- BaseDron.** (s.f.). Recuperado el 27 de Agosto de 2018, de <http://basedrone.es/forestal/>
- Christian Salas, T. G. (2016). Modelación del crecimiento de bosques: estado del arte. *Bosque (Valdivia)*.
- FAO. (2012). *Evaluación del Impacto Ambiental. Directrices para los Proyectos de Campo de la FAO*. Roma, Italia.
- FAO. (s.f.). **FAO.ORG.** Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de <http://www.fao.org/capacity-development/our-vision/es/>
- Garland, J. (2018). *Accident reporting and analysis in forestry: guidance on increasing the safety of forest work Paper No 2*. Roma: FAO.
- Gaviria, A., & Sabogal, C. (2013). *Sistematización de Seis experiencias de Manejo Forestal Comunitario en la Amazonía Peruana*. Lima: FAO.
- Geoinnova.** (s.f.). Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de <https://geoinnova.org/blog-territorio/certificacion-forestal-que-es/>
- Infobosques.** (s.f.). Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de <http://infobosques.com/descargas/biblioteca/139.pdf>
- ITTO. (s.f.). **ITTO.INT.** Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <http://www.itto.int/es/feature15/>
- Louman, B., Quirós, D., & Nilsson, M. (2001). *Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central*. Turrialba: CATIE.
- May. (s.f.).
- OIT. (s.f.). **OIT.ORG.** Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/forestry-wood-pulp-and-paper/lang--es/index.htm>
- Organización Internacional del Trabajo. (1998). *Seguridad y Salud en el Trabajo Forestal: Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT*. Ginebra.
- Orozco, L., Brumér, C., & Quirós, D. (2006). *Aprovechamiento de Impacto Reducido en Bosques Latifoliados Húmedos Tropicales*. Turrialba: CATIE.
- PEFC. (s.f.). **PEFC.ORG.** Recuperado el 29 de Agosto de 2018, de https://www.pefc.org/images/documents/annual_review/PEFC_2017_annual_review.pdf
- Wikipedia.org.** (s.f.). Recuperado el 27 de Agosto de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_a%C3%A9reo_no_tripulado
- Zamora Maritínez, M. C. (2017). La tecnología LiDAR, herramienta útil para el estudio de la biodiversidad. *Revista mexicana de Ciencias Forestales*.



