



Instituto Nacional de Bosques

Consideraciones Técnicas y Propuesta de Normas de Manejo Forestal para la Conservación de Suelo y Agua



Publicación del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, INAB. Derechos Reservados. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Editado por Ing. Agr. Juan Carlos Rosito Monzón. Publicado en Guatemala en 2003.

Citar el documento como:

GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 2003. Consideraciones Técnicas y Propuesta de Normas de Manejo Forestal para la Conservación de Suelo y Agua. Instituto Nacional de Bosques. Editado en Guatemala, 34 p.

Foto de portada: Ing. Gerónimo Estuardo Pérez Irungaray, Yalambojoch, Huehuetenango.

INDICE

PRESENTACIÓN...	5
1. INTRODUCCIÓN...	7
2. MARCO LEGAL...	9
3. MARCO TEÓRICO...	11
4. DEFINICIÓN DE NORMAS DE MANEJO FORESTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA....	14
4.1 Zona de protección forestal alrededor de cuerpos de agua	14
4.1.1 Normas para definir zona de protección forestal alrededor de cuerpos de agua	16
CUADRO NORMATIVO 1 Zona de protección forestal alrededor de cuerpos de agua	17
4.2. Criterios de manejo forestal y prácticas de conservación de suelo y agua fuera de la zona de protección forestal de cuerpos de agua	20
4.2.1 Normas de manejo forestal y de conservación de suelo y agua fuera de zonas de protección de cuerpos de agua	21
CUADRO NORMATIVO 2 Prácticas de manejo forestal y de conservación de suelo y agua fuera de zonas de protección de cuerpos de agua.	23
COMPLEMENTO DEL CUADRO NORMATIVO 2...	25
TERMINOLOGIA EMPLEADA	27
BIBLIOGRAFIA	30

PRESENTACIÓN

La gestión de recursos hidrológico-forestales es equivalente a la gestión de conflictos entre seres humanos y de éstos con el entorno. En este sentido, las normas de manejo forestal, bajo el concepto de ordenación forestal de un territorio, se crean para evitar dichos conflictos, prevenirlos y solucionarlos. El ser humano debe aprender a vivir con estos conflictos y enfrentarlos adecuadamente, sabiendo además que la escasez relativa de agua y recursos forestales se incrementará constantemente con el tiempo, producto del crecimiento económico, demandas sociales y cambios climáticos (CEPAL, 1999; Pritchett, 1986; y Bruijnzeel, 1990).

Guatemala cuenta con un marco político, especialmente la Política Forestal, y un marco legal, definido por el Decreto 101-96 (Ley Forestal) y su normativo, instrumento del que emanan normas específicas y el fomento del ordenamiento de cuencas para garantizar el abastecimiento del recurso hídrico a

las comunidades. Por tal motivo, el Instituto Nacional de Bosques ha elaborado el presente documento, denominado “Consideraciones Técnicas y Propuesta de Normas de Manejo Forestal para la Conservación de Suelo y Agua”, como una herramienta para apoyar la toma de decisiones y la resolución de conflictos respecto al tema del manejo sostenible de los recursos forestales e hidrológicos del país.

Este documento presenta un análisis técnico-conceptual y propone una normativa de manejo forestal con énfasis en la conservación de suelo y agua, con el objetivo de proporcionar tanto a técnicos del servicio forestal, como a usuarios y regentes forestales una herramienta práctica que apoye la toma de decisiones en la formulación, aprobación y evaluación de planes de manejo forestal. La metodología para la realización del mismo se basó en revisión de literatura, identificación de las variables más importantes y de

aplicación general, elaboración de la propuesta inicial de normas y su respectiva validación en el campo, así como a través de la consulta a expertos en la materia. Por consiguiente, es importante recalcar que la presente propuesta de normativa se enmarca dentro de las leyes y normas establecidas hasta la fecha respecto a este tema.

Asimismo, toma como base fundamental la “Metodología de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Suelo”, desarrollada por el INAB (2000). Es importante considerar que este primer esfuerzo debe ser objeto de análisis y oportuna retroalimentación por parte de los usuarios del sector forestal, técnicos y expertos en el tema, para la mejora continua de esta valiosa herramienta.

Ing. Luis Ernesto Barrera Garavito
Gerente
INAB

1. Introducción

El agua es reconocida como uno de los recursos naturales renovables que más conflictos de uso genera. Dichos conflictos se acentúan en las tierras con aptitud preferentemente forestal, por ejemplo, en áreas con altas pendientes, en cabeceras de cuenca, sitios próximos a nacimientos, riberas de ríos y otros cuerpos de agua donde la cobertura forestal es un elemento crítico para la regulación del ciclo hidrológico, lo cual incluye, mantener la productividad del suelo, garantizar una alta calidad del agua, la sostenibilidad del caudal a lo largo del año y la reducción de la ocurrencia de desastres naturales relacionados a inundaciones, deslizamientos masivos de suelo y crecidas de ríos.

En este sentido, es reconocido que los recursos suelo y agua son directamente afectados, en diferentes intensidades, de acuerdo a la situación biofísica del sitio y al manejo forestal y/o cobertura del suelo, por lo cual, es preciso que existan criterios específicos para:

- a) La protección de las zonas de ribera de cuerpos de agua (nacimientos, ríos lagos, lagunas, entre otros) de tal manera que se constituya en una unidad de manejo especial que elimine o disminuya a niveles aceptables el impacto sobre los recursos suelo y agua, de las actividades forestales y no forestales a nivel de cuenca.
- b) La implementación de prácticas de conservación de suelo y agua en las actividades forestales, a nivel de cuenca, en áreas fuera de esta zona de protección.

Es preciso considerar que el impacto sobre los recursos suelo y agua de las actividades del manejo forestal está determinado principalmente por: a) la corta de árboles, b) la extracción y arrastre y, c) la infraestructura y caminos de acceso y extracción.

En este contexto, la presente propuesta pretende contribuir como un soporte técnico al fomento del ordenamiento territorial y manejo forestal sostenible, en el cual, se establecen criterios para mitigar específicamente el impacto ocasionado por la corta de árboles y de manera muy general disminuir los impactos de extracción y arrastre de los mismos. Para tal fin, se definieron dos escenarios para la aplicación de las normas propuestas: a) zona de protección alrededor de cuerpos de agua y b) zonas no colindantes con cuerpos de agua superficiales. Para ambas zonas se establecieron directrices generales de

manejo forestal y prácticas de conservación de suelos.

Estos criterios serán empleados por el INAB en la aprobación de planes de manejo y aprovechamiento forestales, por lo cual deberán ser tomados en cuenta por regentes forestales y otros actores, en la planificación y ejecución de actividades de manejo forestal.

Como parte complementaria a este trabajo deberán establecerse criterios e indicadores para mitigar los impactos de la extracción y de la elaboración de infraestructura y caminos forestales.



Foto: Juan Carlos Rosito Monzón, San José Ojetenam, San Marcos

2. Marco Legal

A continuación se citan las principales leyes y artículos específicos, respecto a aspectos normativos de los recursos hidrológicos y forestales.

La Constitución Política de la República de Guatemala en el artículo 126 “***declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización.... Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de protección especial.***”

Asimismo, la Constitución de la República de Guatemala, en el artículo 122 establece que son reservas territoriales del estado aquellas áreas comprendidas hasta “***doscientos metros***

alrededor de las orillas de los lagos, de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables, de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones”.

La administración y uso de los recursos forestales, fuera de áreas protegidas, están normados por la Ley Forestal (Decreto 101-96), la cual, también declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y conservación de los bosques. Esta ley crea al Instituto Nacional de Bosques (INAB), cuyas principales atribuciones se pueden sintetizar así: Ejecutar la política forestal nacional, **promover** y **fomentar** el desarrollo forestal del país, el manejo sostenible de los bosques, la reforestación, la investigación y desarrollar programas y proyectos especiales para frenar el avance de la frontera agrícola y conservación de los bosques naturales.

El artículo 47 de la Ley Forestal

establece: ***Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación.***”.

El Código de Salud (Decreto No. 90 – 97), ley que cuenta con la misma jerarquía legal que la Ley Forestal, establece lo siguiente: “ **Artículo 84. Se prohíbe terminantemente la tala de árboles en las riberas de ríos, lagos, lagunas y fuentes de agua, hasta 25 metros de**

sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a lo que establezca el presente Código”.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente establece en el artículo 15 lo siguiente: “ **El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad de agua para el uso humano y otras cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: ... f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de agua; g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica ..., h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua.**”

3. Marco Teórico

Es reconocido por varios autores que la cobertura forestal disminuye caudales anuales, sin embargo, Stadtmuller (1994), indica que el bosque garantiza, al más bajo costo, una alta calidad del agua (regulando sedimentos, turbidez, temperatura y oxígeno disuelto), estabiliza el flujo subsuperficial y brinda una adecuada protección al suelo. Este es un aspecto muy importante, sobre todo en áreas tropicales y subtropicales, donde la norma general es contar con precipitaciones con intensidades muy erosivas.

La estructura de los suelos forestales, en combinación con la ausencia de un uso intensivo, condiciona altas capacidades de infiltración. En este sentido, aún durante precipitaciones de intensidad extrema, toda o la mayoría del agua infiltra al suelo, la escorrentía superficial ocurre sólo en áreas cercanas a los cauces (zonas de ribera) y durante eventos de precipitación prolongados. Así pues, las áreas cercanas a los ríos son las de mayor

potencial para aportar sedimentos a los ríos. Por otro lado, el manejo y cuidado especial de estas áreas puede absorber o anular los impactos negativos, principalmente sedimentación de cuerpos de agua, ocasionados por el uso agrícola del suelo, intervenciones silviculturales u operaciones forestales en zonas más alejadas, o minimizarlo a un nivel aceptable (Anderson & Burt, 1990; Bruijnzeel, 1990; Pritchett, 1986; Stadtmuller, 1994).

Brown (1985) afirma que las zonas de ribera deben ser consideradas en la planificación como unidades de manejo especial que requieren un tratamiento particular, especialmente en el control del impacto hidrológico de las actividades forestales. En este sentido es importante reconocer tres tipos de impacto hidrológico del manejo forestal a) el de la tala; el cual, si se siguen criterios técnicos adecuados puede ser mínimo, b) el impacto de la extracción, que puede ascender del 20 al 40 % del

total y c) impacto de los caminos y pistas de arrastre que puede ser del 60 al 80 % del total (Stadtmuller, 1994).

Kunkle, citado por Stadtmuller (1994), propone un ancho de 50 m para la protección de zonas de ribera, así mismo, para la unidad de manejo especial, derivando este valor de investigaciones sobre el área variable de afluencia (Stadtmuller, 1994). Pritchett (1980), propone entre 20 y 40 m para una zona de protección a cada lado de las corrientes de agua; sin embargo, algunas investigaciones señalan que en el trópico, esta distancia no es suficiente para determinar el ancho de la ribera y que pueden aumentar considerablemente, en especial en áreas que presentan precipitaciones intensas y prolongadas. Respecto a las corrientes menores, Scatena (citado por Stadtmuller, 1994) y Bruijnzeel (1992) propone una franja intocable de 10 m de ancho a lo largo de todos los lechos del caudal permanente y no solo a lo largo de los ríos principales.

A niveles más amplios, para disminuir los efectos negativos de la tala sobre la calidad del agua y la productividad del suelo al largo plazo, en zonas forestales particulares y en cuencas que abastecen demandas sociales del recurso hídrico,

se deben utilizar métodos de corta que retengan cierto sombreado de la superficie del suelo; lo cual, puede lograrse por la redistribución del ramaje residual después de la tala y una alteración mínima del suelo forestal, mediante una rápida renovación de la vegetación superficial y métodos de tala parcial o aprovechamiento en franjas estrechas (Pritchett, 1986).

Para garantizar que la cobertura boscosa cumpla sus funciones de regulación hidrológica es recomendable que en las intervenciones silviculturales y operaciones de manejo forestal no se extraiga más del 30 % (o en ciertos casos hasta un 40 %) del área basal, y además, se debe contar con la aplicación de técnicas adecuadas de aprovechamiento. A partir de este grado de intervención la escorrentía y la erosión tienden a aumentar fuertemente (Stadtmuller, 1994). Asimismo, en pendientes mayores al 50 % y con una superficie de deslizamiento a una profundidad de un metro o menos, la tala de árboles puede afectar la estabilidad de la ladera y aumentar, por consiguiente, la posibilidad de deslizamientos (erosión en masa); por lo tanto, no es recomendable la extracción de árboles en áreas con dicha pendiente (Stadtmuller, 1994).

Entre los criterios para la conservación de ecosistemas forestales y funciones ecológicas de los bosques deciduos/efímeros se propone que el aprovechamiento de la masa residual por las actividades de corta no exceda el 35 % de área basal (AB) y evitar la tala en pendientes mayores al 46%. Para este mismo fin los criterios e indicadores para el manejo de bosques naturales de Costa Rica propone que el aprovechamiento no sobre pase el 15 % del AB original.

En la gestión de cuencas, las mejores medidas de control para la gestión forestal incluyen franjas de amortiguamiento o de protección, apropiados diseños y construcción de carreteras y caminos forestales, control de la erosión del suelo después de la extracción del recurso forestal, restricciones operacionales por temporadas y manejo de desechos forestales (CEPAL, 1999).

4. Definición de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua

Debido a la necesidad existente en el subsector forestal de mejorar continuamente las técnicas de manejo forestal sostenible, fomentar una adecuada protección al suelo, y garantizar una alta calidad de agua y estabilización del flujo superficial y subsuperficial, se han establecido criterios técnicos para aplicarlos en la elaboración y aprobación de planes de manejo forestal. El objetivo principal de la aplicación de esta normativa es definir y homogenizar criterios mínimos de sostenibilidad en el manejo forestal, con énfasis en la conservación de suelo y agua. En este sentido, es necesario definir una zona de protección alrededor de los cuerpos de agua y, en forma complementaria, definir

directrices de manejo forestal fuera de esta zona de protección, a nivel de cuenca.

4.1. Zona de protección forestal alrededor de cuerpos de agua

De acuerdo a Linsley (1988), “los factores más importantes que controlan las tasas de erosión son la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el régimen de lluvias y los tipos de suelo”. Según el Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Suelo (INAB, 2000), la pendiente y la profundidad del suelo son los factores principales en todas las metodologías existentes para tal fin¹. Storie (1970), citado por el

1 Klingebiel y Montgomery (1961), citados por el manual de clasificación de tierras por capacidad de uso de INAB (2000) definen capacidad de uso como “un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas. Este concepto se refiere sólo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, a una tasa más grande que la tasa de formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia abajo de la pendiente de las partículas de suelo por la acción del agua precipitada.” Por lo anterior se justifica adoptar variables, rangos y otros valores cuantitativos empleados en las metodologías de clasificación de tierras por capacidad de uso.

manual de clasificación de tierras por capacidad de uso de INAB (2000), indica que el factor pendiente es importante para la clasificación detallada de los suelos, así como para el uso de la tierra.

En este contexto, es preciso definir el factor o factores más importantes, que además sean medibles en el campo de forma objetiva, exacta y funcional. La pendiente cumple estos requisitos además de ser una de las más ampliamente utilizada en las clasificaciones de tierras por capacidad de uso, tales como USDA , INAB y TC Sheng, entre otros. La pendiente puede considerarse un factor de aplicación general siempre y cuando se tomen en cuenta las condiciones más limitantes en cuanto a profundidad y tipo de suelo, intensidades de lluvia y condiciones climáticas, entre otros.

En este sentido, se seleccionó la pendiente como el factor de aplicación general al considerar los elementos restrictivos definidos en las matrices de decisión y asignación de categorías de uso propuestas en el Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de uso del INAB (2000)

El efecto de la pendiente es directamente proporcional al impacto hídrico y erosión del suelo provocada por la precipitación

pluvial, por lo cual, es preciso definir rangos de pendiente. Para ello se realizó una simplificación de las matrices por región natural del país, propuestas en el Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (2000). Por otro lado, considerando el objetivo del presente normativo, es necesario tomar en cuenta la pendiente máxima recomendada para realizar actividades forestales ocasionando niveles aceptables de erosión de suelos. El efecto del tipo de cuerpo de agua también está relacionado con la susceptibilidad a deslizamientos y aporte de sedimentos a las corrientes hídricas, por lo cual es necesario discriminarlas.

Es importante hacer mención que de acuerdo a lo anterior, los suelos de los bosques con suelos son una profundidad efectiva dominante menor de 20 cm deberían ser sujetos a consideraciones más restrictivas en el manejo forestal para la protección de suelos y agua.

Otro factor importante, sobre todo por tratarse de criterios para manejo forestal sostenible es la cobertura forestal, la cual, para efectos de este normativo se estimará en Área Basal (m^2). Para la zona de protección de cuerpos de agua se ha definido que no se autoricen aprovechamientos forestales basándose en

que esta zona es crítica, por ser la que posee mayor potencial de erosionarse y aportar sedimentos a las corrientes de agua y, por otro lado, puede absorber el impacto del manejo forestal y/o mitigar la erosión provocada por usos o prácticas no forestales fuera de esta zona.

En cuanto a la definición de la zona de protección, Kunkle y Scatena, citados por Stadtmuller (1998), proponen distancias horizontales de 10 a 50 m alrededor de los sistemas de drenaje a nivel de cuenca. Por otro lado el marco legal, citado anteriormente, establece diferentes distancias horizontales para cada uno de los tipos de cuerpos de agua. Asimismo, el INAB ya ha implementado algunos criterios para la protección de cuerpos de agua en la aprobación de planes de manejo forestal, tales como, redistribución de desperdicios del aprovechamiento forestal en curvas a nivel, terrazas individuales, distribución

escalonada y distanciamiento de plantas.

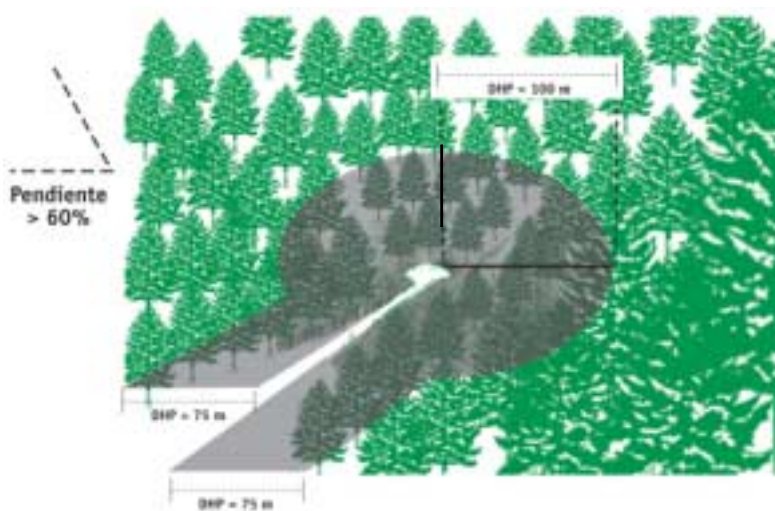
4.1.1. Normas para definir zona de protección forestal alrededor de cuerpos de agua

En el Cuadro Normativo 1 se presenta la distancia horizontal definida, de acuerdo al tipo de cuerpo de agua, para minimizar el impacto hidrológico y erosión de suelos en las prácticas de manejo forestal. Estas distancias horizontales se definieron mediante validación de toda la información recopilada y consulta a expertos. Se exceptúa la aplicación de estos criterios cuando exista justificación técnica, principalmente en la aplicación de saneamientos y/o salvamentos, los cuales estarán basados en lo estipulado en la Ley Forestal y su Reglamento. A continuación del Cuadro Normativo 1 se presentan ilustraciones de la aplicación de algunas normas de acuerdo a los diferentes tipos de cuerpos de agua.

Cuadro Normativo 1.
Zona de protección forestal alrededor
de cuerpos de agua

Variable	Distancia Horizontal mínima para definir zonas de protección forestal de acuerdo al cuerpo de agua.			
Pendiente (%)	Nacimientos	Ríos	Ríos navegables	Lagos y lagunas
< 32	50 m	50 m	100 m	200 m
32 – 60	75 m	50 m	100 m	200 m
> 60	100 m	75 m	150 m	200 m

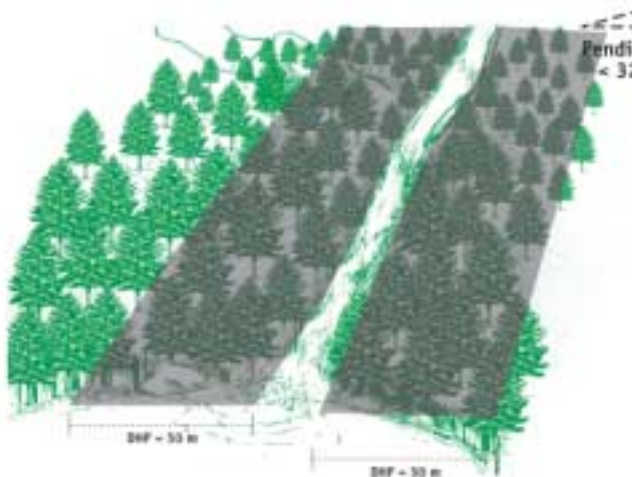
Zona de protección forestal en nacimientos



Zona de
protección
forestal

DHP = Distancia Horizontal
mínima para definir zona
de protección forestal

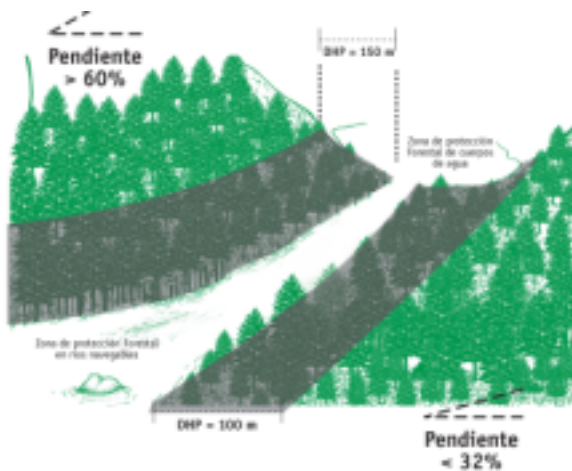
Zona de protección forestal en ríos



Zona de
protección
forestal

DHP = Distancia Horizontal
mínima para definir zona
de protección forestal

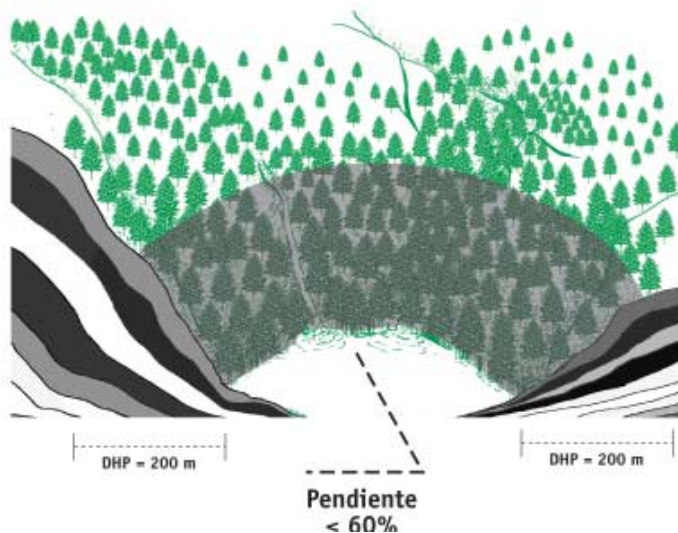
Zona de protección forestal en ríos navegables



Zona de protección forestal

DHP = Distancia Horizontal mínima para definir zona de protección forestal

Zona de protección forestal en lagos y lagunas



Zona de protección forestal

DHP = Distancia Horizontal mínima para definir zona de protección forestal

colocar franjas en negro

dhp = 200

pendiente $> 60\%$

4.2. Definición de criterios de manejo forestal y prácticas de conservación de suelo y agua fuera de la zona de protección forestal de cuerpos de agua

Para la conservación de suelos y agua en bosques o unidades de manejo que no colindan con cuerpos de agua, además de la pendiente y de la cobertura forestal, ya tratadas anteriormente; es imprescindible tomar en cuenta el área del bosque, que para efectos de esta propuesta es **aquella superficie con cobertura forestal susceptible de ser aprovechada**. Este factor es importante en el fomento de manejo forestal, principalmente porque es decisivo en la sostenibilidad económica de la actividad forestal. En este sentido fue preciso tomar como base los rangos de tamaño de bosque a aprovechar ya empleados por el INAB en los formatos para la elaboración de planes de manejo.

De acuerdo a los principales factores, pendiente y tamaño del bosque, con sus respectivos rangos de aplicación general, en este normativo se recalcan los requerimientos técnicos para la autorización de cortas totales. Además, se definen las prácticas silviculturales y de conservación de suelos específicas para contribuir a mejorar la calidad del

agua y la productividad (estabilidad química y física) del suelo en el largo plazo; cabe mencionar que estas prácticas ya han sido aplicadas en el campo, a bajos costos y con buenos resultados en la retención de suelo. Las prácticas más recomendables son: barreras muertas, especialmente la redistribución de desperdicios del aprovechamiento en curvas a nivel, así como el establecimiento de plantaciones en terrazas individuales y en curvas a nivel. Por otro lado se ha observado en el campo, y es recomendado por varios autores, la reforestación en el corto plazo, a más tardar antes de iniciar la próxima época lluviosa. Para fines de este normativo, se uniformizaron dichos criterios y así poder emplearlos con aplicación general (Cuadro Normativo 2).

Así mismo, en sitios con alta susceptibilidad a la erosión o en cuencas críticas como la del río Pensativo y otras, se han aplicado estructuras de conservación de suelos, de las cuales las más recomendables son: barreras muertas, barreras vivas, canales de desviación e infiltración y pozos de infiltración. Estas estructuras deben aplicarse de acuerdo al criterios de susceptibilidad a erosión de los suelos y a criterios económicos (Cuadro Normativo 2).

Por otro lado se definió que en las unidades de manejo o bosques que presenten suelos con una profundidad efectiva dominante menor de 20 cm y una pendiente mayor de 32% se realizarán consideraciones especiales para la autorización de aprovechamiento, con el fin de mantener la productividad del suelo; esto es de acuerdo a una generalización de las matrices de clasificación de tierras por capacidad de uso.

Asimismo, las directrices técnicas emanadas en este documento son aplicables a aquellos bosques que superan el umbral mínimo para no ser consideradas como masas residuales. Se considerará como **masa residual** aquella masa forestal severamente degradada, a tal punto que en su máximo estado de desarrollo no cuenta con una carga maderable tal, que las haga atractivas para su aprovechamiento sostenido, ya que generalmente, la inversión inicial, para ejecutar el aprovechamiento, no generará ingresos a corto plazo. Un bosque que presente un área basal (AB) menor de 15 m²/ha se considerará como una masa residual.

4.2.1. Normas de manejo forestal y de conservación de suelo y agua fuera de zonas de protección de cuerpos de agua

A continuación, en el Cuadro normativo 2, se presentan las prácticas de manejo forestal recomendadas en unidades de manejo forestal y sus prácticas de conservación de suelo y agua respectivas, en las cuales se hace énfasis en la reducción del impacto a los recursos suelo y agua, por actividades de manejo forestal, así como, las prácticas silviculturales y de conservación de suelos mínimas para la aprobación de algunas prácticas de manejo forestal.

Se exceptúa la aplicación de las siguientes normas a aquellas unidades de manejo que presenten las siguientes características:

- a) Los suelos con una profundidad efectiva dominante menor de 20 cm y una pendiente mayor de 32 %. En este caso se podrá recomendar el uso de esta área estrictamente para protección del suelo y no se autorizará ninguna extracción de árboles.

- b) La unidad de manejo o rodal presenta un AB menor a $15 \text{ m}^2/\text{ha}$, en este caso se considerará como masa residual y se recomendará reconvertirla por una de mayor eficiencia (ordenada, homogénea y coetanea), de tal manera que se podrán autorizar cortas totales para tal fin, y en este caso, se debe aplicar el inciso 1 del Complemento del Cuadro normativo 2.
- c) Existe justificación técnica razonable, principalmente en la implementación de saneamientos o salvamentos. En este caso se procurará la recuperación de la masa boscosa por medio de reforestaciones por bosquetes y/o árboles padre. Cuando se autoricen cortas totales, por los motivos anteriores, se debe aplicar el inciso 1 del Complemento del Cuadro Normativo 2

Cuadro Normativo 2. Prácticas de manejo forestal y de conservación de suelo y agua fuera de zonas de protección de cuerpos de agua.

Cuadro Normativo 2a. Area de Bosque menor de 5 ha.

Área de bosque	Pendiente promedio de rodal, estrato o unidad de manejo (%)	Prácticas de manejo forestal	Practicass de conservación de suelo y agua
Menor de 5 ha	<32	Sin limitaciones	Barreras muertas, redistribuir desperdicios del aprovechamiento, u otras en curvas a nivel cada 15 metros.
			Cuando se autorice corta total se debe aplicar el inciso 1 del complemento de cuadro normativo 2
	32-60	Sobre la base de árboles sobremaduros: cortas selectivas	Ninguna practica de conservación de suelos. Cuando corresponda redistribución de residuos de aprovechamiento.
		Cortas sucesivas	Ninguna práctica de conservación de suelos. Cuando corresponda redistribución de residuos de aprovechamiento.
		Corta total	Se aplicará el inciso 1 del complemento de cuadro normativo 2
	>60	Extraer hasta 35% de Area Basal Original ² (incluyendo AB de árboles dañados), a través de una corta dirigida.	• No se permite arrastre • Manejo de residuos perpendicular a la pendiente

Cuadro Normativo 2a. Area de bosque mayor de 5 ha.

Área de bosque	Pendiente promedio de rodal, estrato o unidad de manejo (%)	Prácticas de manejo forestal	Practicass de conservación de suelo y agua
Mayor de 5 ha	<32	Sin limitaciones, en al menos dos turnos, de acuerdo a la carga maderable del sitio Sobre la base de árboles sobremaduros: cortas selectivas	Barreras muertas, redistribuir desperdicios del aprovechamiento, u otras en curvas a nivel cada 15 metros.
			Ninguna practica de conservación de suelos. Cuando corresponda redistribución de residuos de aprovechamiento.
	32-60	Cortas sucesivas	Ninguna práctica de conservación de suelos. Cuando corresponda redistribución de residuos de aprovechamiento.
	>60	Extraer hasta 35% de Area Basal Original ² (incluyendo AB de árboles dañados), a través de una corta dirigida.	• No se permite arrastre • Manejo de residuos perpendicular a la pendiente

Complemento de Cuadro Normativo 2.

1. Las prácticas silviculturales y de conservación de suelos mínimas para autorizar corta total son las siguientes (es importante constatar cuando es pertinente autorizar o no la corta total, de acuerdo a la presente propuesta de normativa y a criterios de sostenibilidad):

- a) Implementar barreras muertas, redistribución de desperdicios del aprovechamiento u otras en curvas a nivel de acuerdo a los siguientes rangos: a) pendiente dominante entre 15 y 32 % curvas a nivel de cada 15 m y; b) pendiente entre 32 y 60 % cada 9 o 12 m;



- b) Los aprovechamientos deben realizarse en época seca y luego del mismo se deberá implementar inmediata reforestación, a más tardar antes de iniciar la próxima época lluviosa. Esta plantación deberá realizarse con terrazas individuales y en curvas a nivel.
- c) Si se realiza corta total en fajas, estas deberán tener un ancho máximo equivalente a la altura del dosel sin sobrepasar los 30 m de ancho (distancia horizontal a favor de la pendiente).



- d) Siempre que se consideren pertinentes para la prevención de inundaciones o cuando se presenten suelos muy susceptibles a la erosión,

adicional a todo lo anterior, se deberán implementar estructuras de conservación de suelos. Las estructuras de conservación de suelos sugeridas, las cuales ya han sido aplicadas en Guatemala, son: barreras muertas, barreras vivas, canales de desviación e infiltración y pozos de infiltración.

2. El área basal original es aquella que el bosque posee naturalmente. Se obtiene promediando las AB de acuerdo al tipo de bosques. Para

bosque de coníferas este rengó varía de 18 a 22 m² /ha, para bosque latifoliado varía desde 18 a 35 m²/ha. Cada subregión debe partir del mínimo permisible y desarrollar procesos para contar con datos de AB original para cada ecosistema forestal presente en su área de influencia en el menor tiempo posible. En este sentido, dicha información deberá ser complementada con estudios de carga maderable para los ecosistemas forestales de las diferentes regiones de Guatemala.

Terminología empleada

Área de bosque: Para efectos de esta propuesta es aquella superficie con cobertura forestal susceptible de ser objeto de manejo forestal sostenible, de acuerdo al plan de manejo elaborado para tal fin.

Corrientes efímeras: Son corrientes de agua de corta duración. Generalmente son resultantes de la escorrentía superficial y subsuperficial provenientes de eventos extremos o estacionales de precipitación.

Corta total: Es aquella intervención silvicultural, efectuada a una masa forestal en su totalidad, la cual puede estar delimitada de acuerdo a una rodalización o la masa total, ya sea por área o por tiempo de rotación (turno)

Corta selectiva: Son aquellas intervenciones silvicultural orientadas a la extracción de individuos o grupo de individuos de acuerdo a una condición

o características específicas, tal como diámetro (mayor o menor), altura, forma, especie o características fenotípicas.

Cortas Sucesivas: Son todas aquellas intervenciones realizadas en masas forestales que se aplican de manera escalonada y distribuidas a lo largo del tiempo (mas de un turno). Estas intervenciones silviculturales (cortas) pueden ser de mejoramiento, de conversión, intermedias etc.

Lago: Masa permanente de agua acumulada en una depresión de terreno, la cual, se renueva lentamente. Castañeda (1995) los define como aquellos cuerpos de agua mayores a 10 km².

Laguna: Es un cuerpo de agua de agua de menores dimensiones a los lagos. Castañeda (1995) los define como aquellos comprendidos entre 10 y 0.1 km². Puede presentar la característica de contener aguas dormidas o estancadas.

Masa Residual: Es aquella masa forestal severamente degradada, a tal punto que en su máximo estado de desarrollo no cuenta con una carga maderable tal, que las haga atractivas para su aprovechamiento sostenido. Los individuos de esta masa forestal presentan características fenotípicas no deseables, las cuales, son originadas principalmente por incendios, plagas, enfermedades, sobreexplotación, etc. Generalmente, la inversión inicial, para ejecutar el aprovechamiento, no generará ingresos a corto plazo. Un bosque que presente un área basal (AB) menor de 15 m²/ha se considerará como una masa residual y en ese caso se recomendará reconvertirla por una de mayor eficiencia (ordenada, homogénea y coetánea).

Nacimiento: Lugar donde brota un manantial o corriente de agua permanente o efímera.

Pendiente media: Es un promedio aritmético de las pendientes (inclinaciones o desniveles) representativas de un área dada. Para efectos de esta propuesta puede estar expresada en porcentaje.

Pendiente dominante: Es la pendiente que representa al menos a un 70 % de la superficie de un terreno dado.

Plan de Manejo: Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural de un bosque, con valor de mercado o no, asegurando la conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales.

Profundidad efectiva del suelo: Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrimentos. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (SEGEPLAN/PNUD 1991).

Reconversión de masa forestal: Es la aplicación de uno o varios tratamientos silviculturales con el fin de transformar(reconvertir) una masa forestal de sus condiciones actuales hacia otras de mejor conveniencia de uso.

Río: Corriente de agua continua más o menos caudalosa, la cual desemboca en otra corriente, un lago o en el mar.

Río navegable: Vía de agua con caudal y calado suficiente para ser utilizado por embarcaciones comerciales y transporte de personas.

Rodal: Debido que las poblaciones forestales son por lo general muy extensas y de difícil acceso, su descripción se basa en una pequeña, muestra de árboles, de modo que representen a toda la población. En este sentido, rodal, se define como una unidad de varios individuos semejantes, que es considerada como una unidad o bien una colectividad estadística para su medición y evaluación.

Comúnmente se le define como una agrupación de árboles ubicados en áreas fisiográficamente homogéneas y presenta condiciones similares en cuanto a especies, tamaño y forma de los árboles.

Zona de protección de cuerpos de agua: Son unidades de manejo forestal especial, ubicadas a los márgenes de los cuerpos de agua (lagos, lagunas, ríos y nacimientos) dedicadas exclusivamente para protección, por lo cual, son restringidos los aprovechamientos forestales productivos. La función protectora de estas zonas es crítica por ser las que poseen mayor potencial de erosionarse y aportar sedimentos a las corrientes de agua y, por otro lado, puede absorber el impacto del manejo forestal y/o mitigar la erosión provocada por usos no forestales fuera de la misma.

El Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso propuesto por INAB (2000), las define como **Tierras Forestales de Protección**, lo cual, implica que son tierras con limitaciones severas en cualesquiera de los factores limitantes o modificadores del suelo, aptas exclusivamente para protección, conservación ambiental o restauración.

Bibliografía

1. ANDERSON, M. et. al. 1990. Process Studies in Hillslope Hydrology. John Wiley & Sons, Ltd. 517 p.
2. BROWN, M. et. al. 1996. Un Análisis del valor de bosque nuboso en la protección de cuencas. Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala y Parque Nacional Cusuco, Honduras. Centro RARE para la Conservación Tropical, Fundación Defensores de la Naturaleza y Fundación Ecologista “Héctor Rodrigo Pastor Fasquelle”. 148 p.
3. BRUIJNZEEL, L. 1990. Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: A State of Knowledge Review. UNESCO International Hydrological Programme. A publication of the Humid Tropics Programme. Free University, Amsterdam. 224 p.
4. CASTAÑEDA, C. 1995. Sistemas Lacustres de Guatemala, un recurso que muere. Vol. I. Primera edición. Editorial universitaria. Guatemala. 196 p.
5. FAO, CCAD, CCAB-AP. 1997. Propuesta de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible de los bosques de altura en Centroamérica. Documento de discusión, Taller de Expertos Tegucigalpa, Honduras. s/p.
6. FAO, CCAD, CCAB-AP. 1997. Propuesta de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible de los bosques deciduos/efímeros en Centroamérica. Documento de discusión, Taller de Expertos Tegucigalpa, Honduras. s/p.
7. GUATEMALA. 1977. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo I y II. Composición Crítica Francis Ghal. 2da. Edición. Tipografía Nacional. Guatemala. 2051 p.

8. GUATEMALA, 1999. Código de Salud, Decreto No. 90-97. Guatemala, C.A. s/p.
9. GUATEMALA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 1999. Ley de Areas protegidas, Decreto No. 4-89. IDEADS, Quinta Edición. 29 p.
10. GUATEMALA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 1996. Ley Forestal, Decreto Legislativo Número 101-96. INAB. Hombres de Maíz. 27 p.
11. GUATEMALA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 1986. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. CONAMA. 22 p.
12. HEWLETT J. et al. 1969. An outline of forest hydrology. School of Forest Resources University of Georgia. 137 p.
13. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 1998. Normativas de la Ley Forestal. Instituto Nacional de Bosques Hombres de Maíz. 27 p.
14. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 1999. Manual Técnico Forestal. Instituto Nacional de Bosques. Hombres de Maíz. 110 p.
15. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 2000. Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso. Instituto Nacional de Bosques, Ed. Guatemala. 96 p.
16. LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Edición en español. Trad. Dr. Antonio Carrillo. TZ-Verlagsgesellschaft. República Federal de Alemania. 335 pp.
17. LEE, R. 1980. Forest Hydrology. Library of Congress of cataloging Data. Columbia University Press. United States of America 350 p.
18. LEON, T. 1998. et. al. Efectos de plantaciones forestales sobre suelo y agua. Serie Técnica No. 40. Programa CONIF - MINAMBIENTE sobre Evaluación del impacto ambiental de las plantaciones forestales en Colombia. Santafé de Bogotá. 158 p.

19. LINSLEY R. et al. 1988. Hidrología para ingenieros. Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V. 386 p.
20. GUATEMALA. MAGA, PAFG, INAB, CONAP. 1999. Política Forestal de Guatemala. Proyecto GCP/GUA/007/NET, Apoyo a la Dirección y Coordinación del Plan Forestal para Guatemala. 37 p.
21. PRITCHETT, W. 1986. Suelos Forestales: propiedades, conservación y mejoramiento. Editorial LIMUSA. México, D.F. 634 p.
22. PRODAN, M. 1997. Mensura Forestal. Instituto Interamericano de Agricultura (IICA). San Jose, Costa Rica. 586 p.
23. RODAS, O. 1998. Producción de agua en bosques húmedos tropicales. Boletín Informativo No. 7 Proyecto GCP/GUA/007/NET: Apoyo a la Dirección y Coordinación del Plan de Acción Forestal para Guatemala. 3 p.
24. STADTMULLER, T. 1986. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas. CATIE. Turrialba, C.R. 1986. 85 p.
25. STADTMULLER, T. 1994. Impacto Hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlo. Una revisión bibliográfica. CATIE. Turrialba, C.R. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales No. 10. 62 p.
26. SHWARTZ, F. 1990. Physical and Chemical Hydrogeology. USA, John Wiley & Sons. 820 p.

Se agradece la colaboración y aportes de:

Ing. Claudio Rafael Cabrera Gaillard

Ing. Edwin Estuardo Vaidez Ponce

Ing. Gilberto Cifuentes Barrientos

Ing. Julio Gustavo López Payes

Ing. Noengri Mérida

Ing. Carlos Archila

Ing. Francisco López Benítez

Ing. Marco Aurelio Juárez

Ing. Héctor Conrado Valdez

Sr. Mauricio Dávila

Sr. Augusto García

Sr. Edgar Sosa

Ing. Maxdelio Herrera, Catedrático FAUSAC

Ing. Francisco Jiménez, Catedrático CATIE

Ing. Glenda Lee

Ing. Roberto Moya

Ing. Erik Sandoval

Ing. Mynor Palacios

Ing. Efraín Mazariegos

Ing. Guillermo Monterrosa

Ing. Rodolfo Esturado Véliz Zepeda

Ing. Gerónimo Estuardo Pérez Irungaray

Ing. Oscar Cordón

Esta publicación fue impresa en los talleres gráficos de Serviprensa S.A., en el 2003. La edición consta de 800 ejemplares en papel antique 80 gramos.