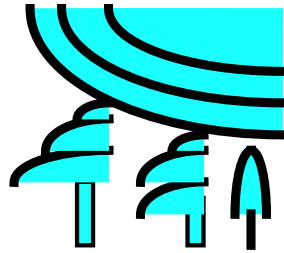


GUIA DE APROVECHAMIENTO DE PINO



Por: Timo Heikkilä

Presentación

Honduras, por su posición geográfica posee suelos de vocación forestal en el 87% de la extensión territorial; es decir, 98,629 kilómetros cuadrados; sin embargo, para 1994 solamente un 57% (71,760 kilómetros cuadrados) se encontraba con cobertura boscosa. Los bosques de pino representan el 42% de esa superficie boscosa (27,970 kilómetros cuadrados).

El bosque de pino es el que sustenta mayormente el aporte a la actividad comercial de las industrias madereras y de la población local, especialmente para energía; tradicionalmente, tales actividades han estado basadas en formas de explotación no ordenadas, lo que ha reducido la calidad de los bosques de pinar de Honduras.

Buscando alternativas para revertir dicha situación, en los últimos veinte años en el país se han generado leyes, políticas y reglamentaciones tendientes a un manejo más racional del recurso bosque.

Reconociendo que la voluntad política, solamente podrá lograrse en la medida en que se integren aspectos relativos a los servicios ambientales, ecológicos, sociales, productivos y tecnológicos, la Administración Forestal del Estado, AFE-COHDEFOR, con apoyo al Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR) a través de su Proyecto Centro de Manejo Aprovechamiento y Pequeña Industria Forestal (CEMAPIF), ha desarrollado en los últimos cuatro años herramientas conceptuales y prácticas para lograr que la actividad forestal pueda ser incorporada a la economía del país, especialmente a la de las comunidades rurales; experiencia que puede ser extendida al resto de los países de Centroamérica donde existen bosques de pino y donde PROCAFOR desarrolla actividades similares.

Una de las herramientas más efectivas de conservación del recurso es su uso seguro y eficiente. Se debe intentar seriamente optimizar y asegurar la sostenibilidad de los beneficios que los bosques proveen. Con el objetivo de seguir las direcciones arriba mencionadas es esencial minimizar, tanto como sea posible, los daños al ambiente forestal.

Algunos lineamientos para minimizar los daños al ambiente del bosque han sido incorporados en condiciones de licencias y acuerdos de concesiones en el pasado. Tales lineamientos han sido de limitado valor porque ellos fueron muy vagos y no suficientemente definitivos y comprensibles.

En ese sentido, esta Guía de Aprovechamiento de Pino, bajo los criterios que la legislación de cada país en Centroamérica establece, se presenta por parte de COHDEFOR y CEMAPIF, como una valiosa herramienta técnica para mejorar las habilidades en las actividades de corta que se enmarquen en los planes de manejo de los bosques de pino del país y del resto de la región; ello naturalmente redundará en una optimización del recurso a fin de hacer un uso sostenido del mismo en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Siguatepeque, marzo, 1997

Gabriel Barahona
Director CEMAPIF

Agradecimiento

Se agradece la colaboración de las personas e instituciones que participaron en la revisión y corrección del presente documento:

*Al Sr. **Daniel Galeano** por su activa participación en la planificación, y coordinación del Taller de Administración de Aprovechamiento, realizado en Siguatepeque del 28 de abril al 2 de mayo de 1997. Así como a los participantes en dicho taller:*

1.	JOEL LEIVA WELCHEZ	MADERERA SANSONE
2.	CARLOS ENRIQUE MADRID RAPALO	FORESTA
3.	SAMUEL ATANACIO ANDRADE GALINDO	COHDEFOR
4.	ADALBERTO AVILA ORTIZ	COHDEFOR
5.	JOSE RAMON GARCIA UMAÑA	CONSULTOR INDEPENDIENTE
6.	SVEN ALEXIS RODRIGUEZ LOPEZ	COHDEFOR-CEMAPIF
7.	CARLOS HERNAN ORELLANA LOPEZ	CONSULTOR INDEPENDIENTE
8.	ALEJANDRO F. VALIENTE CALDERON	DON RAMON S.A., EL SALVADOR
9.	JOSE HUMBERTO VENEGAS FLORES	ASERR. JOSE LAMAS
10.	LUIS FERNANDO PEREIRA RODAS	PROCAFOR-GUAT
11.	SALVADOR ROMERO BUESO	ESNACIFOR
12.	GERARDO AUGUSTO SCHAART LOPEZ	ESC. AGRICULTURA
13.	JUAN CARLOS MORA PACHECO	ASO. JAMAICAL, COSTA RICA
14.	ROBERTO CARLOS HERNANDEZ H.	COHDEFOR-MAFOR
15.	SILVIA ELENA GONZALEZ CASTELLANOS	MARENA, NICARAGUA
16.	RONALDO ANTONIO CAMEY	CEMAT-PROCAFOR, GUATEMALA
17.	MARLON GADEA LOPEZ	PROCAFOR-NICARAGUA
18.	VICTOR HUGO MENDEZ	USAC, GUATEMALA

A todas aquellas Instituciones y trabajadores que aportaron su valioso tiempo y sus ideas prácticas, para mejorar el documento.

*Un agradecimiento especial a **Salvador Romero, Sonia Suazo, Juan Carlos Mora y Victor Hugo Méndez**, por su colaboración desde el inicio de este trabajo en el aspecto de revisión técnica y de redacción.*

Este documento ha sido realizado con la valiosa instrucción de FAO y ejemplos de ILO, las cuales corresponden a la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Se tomó como base los códigos de la isla de Fiji y de Chile para iniciar este trabajo. Por lo que se agradece a Peter Poschen y Peter Blomback de ILO ya que sin las bases que ellos nos dieron, no hubiera sido posible la realización de este documento.

A Sigrid Large, por la foto especial que sirvió de portada.

Siguatepeque 6 de agosto, 1997

TIMO A. HEIKKILA

Elaborador

PARTE I

Aspectos Generales de la Guia de Aprovechamiento

I. Introducción

La cosecha de bosques mediante el sistema de corta final debe realizarse de la mejor forma posible, minimizando los impactos causados sobre los recursos naturales renovables, bosque, suelo y fauna, asegurando una pronta recuperación del sitio por parte de la nueva regeneración. Asimismo es importante garantizar la vida de los obreros que intervienen estos bosques, definiendo normas de seguridad y conocimientos que permitan al trabajador realizar su actividad con el mínimo riesgo.

La Guía para Prácticas de Aprovechamiento Forestal en Pinares, tiene como objetivo describir lineamientos adecuados de aprovechamiento forestal, que propicien la protección del medio ambiente, sus recursos y a sus beneficiarios. Con la correcta ejecución de las actividades de aprovechamiento forestal se trata de reducir al mínimo los impactos negativos al medio ambiente, aprovechamiento racional y sostenible de los recursos y lograr al mismo tiempo, que dichas actividades sean económicamente rentables respetando las leyes, normas y reglamentos establecidos por la Administración Forestal. Estos lineamientos deben aplicarse en cualquier actividad de aprovechamiento forestal planificada: raleo o corta final.

La Guía discute los principios generales relacionados al aprovechamiento forestal. Este documento será complementado con manuales específicos donde se detallen los pasos a seguir para la correcta ejecución de las actividades. Los manuales serán utilizados como material didáctico para la capacitación de personal involucrado en actividades de aprovechamiento forestal.

Esta Guía podrá ser utilizada durante la elaboración de planes operativos y sus recomendaciones serán aplicadas en el aprovechamiento forestal de bosques de pino, sean estos naturales o establecidos bajo actividades de plantación.

1. *Justificación*

Cualquier actividad de aprovechamiento forestal puede causar cambios substanciales en el bosque. Desde sus inicios, hasta hoy en día, los aprovechamientos forestales de los bosques de pino en Honduras, Nicaragua y Guatemala, han causado impactos ambientales considerables.

La mayoría de estos cambios e impactos pueden ser temporales. Sin embargo, operaciones pobremente planificadas, y así ejecutadas, pueden causar impactos de larga duración y de mayores consecuencias para el medio ambiente.

En actividades de extracción, estos impactos se inician desde la corta del árbol, lo que causa daños al bosque remanente y a los productos extraídos, especialmente por actividades que incluyen remoción de tierra. Esto puede afectar las propiedades físicas y químicas del suelo, la calidad y cantidad del agua de un río o quebrada, y la vida de animales y plantas en el área. Adicionalmente, estos impactos pueden producir drásticos cambios visuales en el paisaje y afectar igualmente la capacidad de regeneración natural del bosque. Debido a ello, las operaciones de aprovechamiento forestal deben ser planificadas cuidadosamente y ejecutadas siguiendo adecuadamente dichos planes.

La presente es una guía práctica y simple de cómo deben desarrollarse tales actividades de aprovechamiento forestal, por lo tanto está dirigida principalmente a técnicos forestales, a propietarios de bosque y empresarios.

2. *Contenido del Trabajo:*

En la actualidad, se está trabajando con una serie de documentos complementarios y como producto final se

presentará la Guía de Aprovechamiento, el Manual de Administración de Aprovechamiento y cuatro manuales de acuerdo a las necesidades identificadas al momento.

- Uso de Cables Aéreos
- Transporte de Madera
- Uso de Motosierras y Herramientas Auxiliares
- Uso de Bueyes
-
- Las siguientes definiciones aclaran el contenido y las relaciones entre los diferentes documentos.

Guía:

Redacción de normas técnicas para la correcta ejecución de las actividades de aprovechamiento; los cuales servirán para orientar las prácticas de campo y para la elaboración de los planes operativos.

Administración del Aprovechamiento:

Manual para seleccionar y manejar tecnología apropiada en operaciones forestales sostenibles, económicamente rentables y de leve impacto ambiental.

Manuales:

Descripción general de las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal. Servirán como una guía práctica de campo para el técnico y administradores de aprovechamiento forestal. Asimismo, serán la base para el desarrollo de material didáctico en cursos de capacitación.

3. *La Utilización Forestal en Honduras*

Honduras, cuenta con 5678000 habitantes, de los cuales el 60% vive en el área rural, es uno de los países más pobres, con un producto interno bruto per capita de 340 dólares y con una problemática nacional que abarca las áreas de educación, salud, entre otras.

Sin embargo, la riqueza de los recursos naturales de Honduras, representa un alto potencial para el desarrollo del país. El 75% del total del territorio hondureño es de vocación forestal; de los bosques remanentes se encuentran 2.3 millones de hectáreas de bosque latifoliado y 2.8 millones de hectáreas de bosques de pino; un 87% del bosque de pino es productivo y crece en rodales puros, lo que evita las dificultades del manejo asociado a los bosques mixtos.

A nivel de políticas relacionadas con el manejo, administración y utilización de los recursos forestales, en Honduras se han producido considerables cambios en los últimos veinte años. En 1974 fue creada la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) con el objetivo de realizar el manejo, aprovechamiento y comercialización de los bosques del país; el Estado era el dueño del suelo forestal. Con la Ley de Modernización del Sector Agrícola, la COHDEFOR pasa de un ente comercializador a un ente regulador del manejo, a través de el control y la asistencia técnica; la nueva ley retorna la propiedad del suelo forestal a los propietarios y usufructuarios de las tierras (particulares o ejidales).

Como resultado inmediato de dichos cambios en las políticas agrícolas y forestales, se observó un incremento en el número de empresas forestales que de 58 en 1989 se incrementaron a 230 en 1994; sin embargo, otra de las medidas derivadas fue la venta de madera de los bosques nacionales a través de subasta pública, lo que permitió fijar un precio real de la madera, que naturalmente se tradujo en un aumento en el costo de la materia prima para muchas de las empresas surgidas.

Tal situación, aunada a los problemas que los propietarios tienen para aclarar la tenencia de sus tierras, provocó mayores dificultades para la operación de una buena cantidad de pequeñas industrias forestales, de tal forma que a finales de 1994 ya se habían reducido a 150.

Adicionalmente, aparte la problemática surgida con la adquisición de materia prima, otras condiciones han sido altamente favorables para las actividades de las industrias forestales, especialmente lo relacionado a la exoneración de impuestos de importación para los principales productos utilizados en la fabricación de muebles para la exportación y proyecto de ley de incentivos a la reforestación.

Lo anterior indica que una vez superadas las dificultades con la materia prima, los productos forestales con valor agregado, representan un alto potencial para contribuir a la economía nacional, especialmente vía exportación. El comportamiento de la Industria de productos forestales en los últimos años es una evidencia de dicho potencial:

- Tradicionalmente el producto forestal más importante en Honduras ha sido la madera aserrada (90% del volumen total); sin embargo, aunque la producción se ha mantenido constante a partir de 1986, la exportación ha ido decreciendo constantemente debido especialmente a su mayor uso en el procesamiento de productos secundarios (muebles en su mayoría). Un alto porcentaje de la madera comercial proviene de bosques de pino, aunque también existe un mercado creciente para las maderas duras.
- La producción de contrachapados, realizada por solamente dos empresas en Honduras, ha ido en aumento entre los años 1986 y 1992 y existen intenciones de ampliar la capacidad de producción; la mayoría de la producción de contrachapados es utilizada para la construcción de muebles.
- Un número considerable de productos secundarios comerciales y no comerciales son extraídos de los bosques . De ellos destaca, la producción de leña , que representa seis veces la cantidad utilizada para madera y contrachapados.
- Entre los productos secundarios basados en el reprocesamiento de la madera, se cuenta con: molduras, varas para tomates, palillos para escobas, cercas, trampas de langosta y muebles. Las estadísticas de exportación ilustran entre 1985 y 1992 un incremento de 130% de los productos secundarios .
- La producción de muebles ha sido la que mayor valor agregado ha reportado para la materia prima. En el primer trimestre de 1993, por ejemplo la exportación de mueble fue mayor de cuatro millones de dólares y de 5.2 millones de dólares para el primer trimestre de 1994, lo que representa el 20% de los muebles importados por Estados Unidos desde los países del sur.
- En cuanto a productos químicos derivados de la madera , son varios los que se producen en Honduras: resina, liquidambar, trementina, aceite de pino, dipentenol, sinzol, siendo es la resina la que predomina ese rubro; la producción de resina , ha tenido un comportamiento irregular en el período 1985 - 1992. No se reportan otros productos químicos derivados de plantas.

La industria forestal, está asimismo, caracterizada por otra serie de situaciones relacionadas con la mano de obra, la calidad, productividad y las oportunidades de capacitación:

- Aunque no existen datos concretos referente al total de la mano de obra empleada en la industria de productos forestales, se estima que 50,000 personas trabajan en esa línea.
- A pesar de que existe en Honduras mano de obra muy fina para los trabajo de carpintería manual, es evidente que la industria forestal adolece de personal bien entrenado en la operación de maquinarias con suficiente capacidad para manejar la relación que existe entre las propiedades de la madera y las técnicas de producción; asimismo se evidencia una falta de personal bien entrenado para realizar labores de supervisión con máquinas herramientas para aumentar la productividad de los trabajadores.
- Lo anterior indica la necesidad de a programas de capacitación y entrenamiento; en Honduras; a pesar de que existen Programas o Proyectos ofreciendo capacitación a personas empleadas en el sector forestal, la capacitación en el uso de maquinaria, en la optimización de las propiedades de la madera y en el control de calidad ha sido muy limitada, existiendo en la actualidad alguna iniciativa por parte del Centro de Utilización y Promoción de Productos Forestales (CUPROFORH) .

Existen algunas restricciones que están limitando el desarrollo de la industria forestal, sin embargo el potencial del recurso y la alta demanda por los productos con valor agregado para exportación, junto a adecuadas políticas para la capacitación y entrenamiento harán que se vislumbre un mejor futuro para la industria forestal.

Un resumen basado en la publicación : “ A Perspective on Forest Utilization in Honduras”
de Patrick J. Pellicane, Ph.D., Professor of Wood Engineering,
Colorado State University, La Utilización Forestal en Guatemala

Aunque de manera general las condiciones del sector forestal son similares en los países de Centroamérica, existen situaciones particulares que influyen la utilización forestal en cada país y deberán ser tomados en cuenta al momento de proyectar la planificación del aprovechamiento forestal.

PARTE II

Planificación Del Aprovechamiento

La planificación de la cosecha tiene mayor proyección que la decisión de cuándo y como cortar los árboles. La planificación debe considerar los efectos en el corto y largo plazo de la cosecha sobre recursos naturales cada vez más importantes. En la presente guía, se aborda la temática a través de apartados:

- I. Aspectos Legales***
- II. Requisitos para la Planificación***
- III. Aspectos Operacionales***
- IV. Consideraciones Finales***

I. Aspectos Legales

Todas las condiciones propuestas en la guía estarán de acuerdo con las distintas leyes en el aspecto forestal aprobadas y en vigencia en los diferentes países:

1. Marco Legal General en Honduras

El Decreto 85 define como objetivos de la Ley Forestal: “a) Lograr y perpetuar los máximos beneficios directos e indirectos que puedan derivarse para la Nación, de la flora, fauna, las aguas y los suelos existentes en las áreas forestales que se definen y clasifican en la Ley; b) Asegurar la protección y mejoramiento de las mismas; y c) Racionalizar el aprovechamiento, industrialización y comercialización de los productos forestales”.

El Aprovechamiento Forestal se define como el beneficio económico obtenido por el uso de los productos y subproductos del bosque, con base en un plan de manejo forestal, que garantice la racionalidad y sostenibilidad del recurso.

El Aprovechamiento Forestal se divide en:

- Comercial, el que se realiza en cualquier cantidad con fines de lucro sin importar su destino final. Artículo 2 Acuerdo 1039.
- No comercial, el que se realiza sin fines de lucro. Artículo 2, Acuerdo 1039.

2. Marco Legal para la Planificación del Aprovechamiento:

Para toda actividad de aprovechamiento forestal, es necesario contar con el plan de manejo como instrumento de planificación general, y planes operativos anuales como instrumentos de planificación específica, desarrollados en base al plan general.

Fundamentos legales: Artículo 73, 75 Decreto 31-92, Artículos 9, 10, 20, 34, 35, 38, 55, 56, 59 Acuerdo Ejecutivo 1039-93 y Artículos 3, 7, 10, 15, 24, 78, 79, 80, 84 de la Resolución de la Gerencia General de COHDEFOR No. GG-057-95.

2.1 Plan Operativo

Es la herramienta informativa, derivada del plan de manejo general que servirá para dos propósitos específicos: al propietario, para operativizar las actividades planificadas durante el período, y a la Administración Forestal del Estado (AFE-COHDEFOR), para monitorear el cumplimiento de las actividades contempladas en el plan de manejo. Artículo 78 de la Resolución No. GG-057-95.

2.1.1 Actividades Preoperacionales

Las constituyen el proceso de formulación del plan operativo anual. Artículo 78 de la Resolución No. GG-057-95.

2.1.2 Actividades Operacionales

Se refiere a la ejecución de todas las actividades contempladas en el plan operativo y a las relativas a las acciones de supervisión y control por parte de la AFE. Artículo 84, Decreto 85; Artículos 68, 69 y 71, Acuerdo No. 1039-93; Artículos 5, 30 y 31 de la Resolución No. GG-059-95.

2.1.3 Actividades Postoperacionales

Son las actividades relativas a la evaluación o auditoría técnica realizadas por la AFE, cuyo objetivo es el de

verificar el cumplimiento final de las Normas Técnicas Reglamentarias relacionadas con el aprovechamiento forestal y el establecimiento de la regeneración. Asimismo, la extensión del finiquito del cumplimiento de normas o cláusulas estándares del contrato de aprovechamiento forestal. Artículo 73, Decreto 3192; Artículo 106, Resolución No. GG-059-95.

2.2 Medidas Ambientales

La planificación del aprovechamiento debe fundamentarse en la consideración de aspectos técnicos orientados a la utilización y conservación de los suelos, agua, flora y fauna, a través del manejo óptimo y sostenible de los bosques sujetos a extracción forestal. Artículos 74, 77 Decreto. 31-92; 23, 39, 54 Acuerdo 1039.

Debe promoverse el desarrollo de acciones orientadas a la investigación y asistencia técnica, para reducir y monitorear los impactos negativos por el aprovechamiento del recurso forestal. Artículo 77 Decreto 31-92; 7 Acuerdo 1039.

Los planes de manejo forestal y los planes operativos, deben de considerar las medidas de protección de los recursos asociados al recurso forestal. Artículos 28 y 29 de la Resolución No. GG-057-95.

Considerando la naturaleza del aprovechamiento forestal, es necesario la presentación de un estudio de Evaluación del Impacto Ambiental, en donde se determine los posibles impactos y las medidas de mitigación correspondientes. Artículos 6 y 7 Decreto. 1039-93; Artículos 108, 112 y 113 de la Resolución No. GG-057-95.

2.3 Ambiente Social

En la planificación y ejecución del aprovechamiento se debe considerar la participación de las comunidades aledañas, con el objeto de incorporar a las poblaciones del área rural, en la creación de fuentes de trabajo, para que los beneficios de las actividades económicas se integren y se multipliquen en el contexto de su desarrollo. Artículo 40, 41, 42, 43 del Acuerdo 1039-93.

II. Requisitos para la Planificación

1. Plan de Manejo

Es la planificación técnica que regula el uso y aprovechamiento racional y sostenido de los Recursos Naturales Renovables de un terreno de vocación forestal, con el fin de obtener el máximo beneficio económico, asegurando la conservación, protección ambiental y la mitigación de impactos ambientales negativos. Describe el área, dividida en sectores, compartimientos y rodales.

Para cada rodal se describe el estado actual, volumen, edad, densidad (No. arb/ha = AB/ha) crecimiento, calidad de sitio y los tratamientos silviculturales y de aprovechamiento necesarios para un período de 5 años. El plan

propone las actividades de protección y red de caminos existentes.

Se conoce también el Plan de manejo forestal individual para áreas ejidales con ejidatarios o parceleros (PMFI); en Honduras se practican en el caso de Lepaterique y Ojojona.

2. Plan Operativo Anual (POA)

El POA consiste en el desglose detallado de las actividades y tratamientos a efectuar en un año en particular y que sirve para control, seguimiento y evaluación de las actividades detalladas en el Plan de Manejo.

2.1 Actividades

- Reconocimiento del Area
- Ubicación de Caminos
- Preparación de Unidades de Corte
- Marcación de Fajas de Protección
- Marcación de Semilleros
- Inventario (Sistema masbosque)

2.2 Formatos del Plan Operativo Anual

La presentación del Plan Operativo Anual sigue un esquema que varía según el modelo utilizado; a continuación se presentan los ejemplos del Modelo Centroamericano (PROCAFOR) y el modelo del Proyecto Desarrollo Forestal.

Modelo PROCAFOR

- Resumen del POA
- Plan de Protección
- Plan de Reforestación (CF)
- Plan de Raleos y Podas
 - a) IER
 - b) Arbol selecto
- Plan de Corta Final
- Plan de Infraestructura Vial
- Resumen económico - Productos a obtener
- Cronograma de Actividades
- Resumen de las medidas de mitigación de impacto ambiental
- Historial de las actividades realizadas
- Mapas

Modelo Proyecto Desarrollo Forestal (PDF)

- Programa de Aprovechamiento
- Programa de Regeneración
- Programa de Red Vial
- Programa de Protección

- Cronograma de actividades
- Plan de manejo operativo = contrato (cláusulas específicas y estándares)
- Resumen de medidas de mitigación de impactos ambientales
- Historial de las actividades realizadas
- Mapas

NOTA: En áreas menores a 8 hectáreas no es necesario elaborar plan de manejo, solamente realizar el marcaje, prescripción silvícola y cronograma.

3. Plan de Madereo

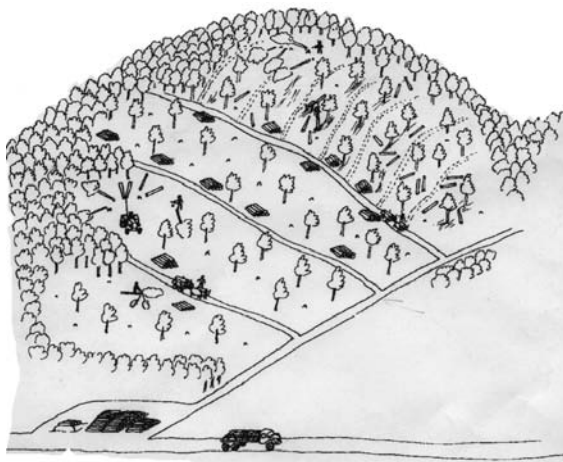
- El plan de Madereo deberá ser preparado por un profesional forestal debidamente colegiado: el plan se elabora para toda el área incluida en el POA y se realiza con supervisión y aprobación del oficial forestal después de una inspección conjunta del área por las partes interesadas, siguiendo los requerimientos de las leyes forestales vigentes.
- Para ayudar al responsable de preparar el plan de madereo, el oficial forestal deberá facilitar toda la información relevante concerniente al área propuesta: cuencas, parques, reservas, zonas de amortiguamiento, modificaciones legales.
- El plan de madereo tiene que reunir los requisitos razonables que la AFE-COHDEFOR exige:
 - Mapa topográfico escala: 1:10,000
 - Mapa de ubicación, escala: 1:50,000
 - Mapa de unidad de corta, escala proporcional al tamaño
 - Límites del área aprobada del POA
 - Ordenamiento el aprovechamiento en unidades de corta: Área, volumen, tipo de corta, bacadillas, tratamientos intermedios, métodos de extracción, carga y transporte.
 - Ubicación de corriente de agua en los mapas de Unidad de Corta
 - Red de caminos:
 - *Caminos específicos a construir usando la respectiva nomenclatura oficial
 - *Caminos a habilitar y mantener
 - *Estructuras de drenaje:
 - Número de alcantarillas
 - Vados o puentes
 - Como se construirán
- Las operaciones de apeo y extracción comenzarán una vez que el 70% de los caminos estén construidos, según la unidad de corta autorizada.
- Los motosierristas deben aplicar el apeo direccional cercano a los 45 grados con respecto a la vía de saca para facilitar la extracción.
- No se deben comenzar las operaciones de madereo sin la previa aprobación del POA y la discusión preoperacional.
- Modificaciones al Plan:
 - Cambios mayores: Solo aprobados por los firmantes del plan o representantes por delegación formal.
 - Cambios menores: Aprobados por el regente y el ejecutor del plan.

- Cualquier otro requisito estará enmarcado en las cláusulas estándares.
- El plan de maderero deberá contener un plan de operaciones para el mantenimiento de caminos y el control de erosión.

1.4 Reglas Especificas para Raleo

- Apeo direccional - procurando no dañar el bosque remanente.
- El aprovechamiento debe ejecutarse estableciendo fajas paralelas cada 30 m. y éstas deben ser de 3 m. de ancho, preferiblemente perpendicular al camino.

Este método de cosecha permite facilitar y agilizar la labor de aprovechamiento y transporte meno forestal, así como reducir el daño ocasionado al suelo y a la regeneración existente. Las fajas deben de ser



planificadas y marcadas antes de iniciar cualquier actividad de aprovechamiento en el bosque, la faja marcada para raleo quedan de esta forma para todas las operaciones posteriores. Como se muestra en la figura, se trazan calles paralelas unas a otras y separadas entre ellas 30 metros lo que permite que las trozas puedan ser alcanzadas por los cargadores hidráulicos desde las calles más o menos paralela a éstas. Se tendrán veredas donde se pueda arrastrar las trozas por diferentes medios.

Las calles llegarán a un camino secundario o terciario. Este método de aprovechamiento en fajas para que sea adecuado tiene necesariamente que utilizar la corta o tala dirigida, la cual se hace normalmente en dirección de una de las “calles” permitiendo reducir en alto grado la distancia de transporte.

- La madera debe ser apilada manualmente a lo largo de la faja para concentrar y facilitar la actividad de arrastre o transporte primario para evitar la compactación del suelo o daños al bosque remanente.
- La extracción debe ejecutarse usando tecnologías apropiadas (sulky, bueyes, carretón, cable vía, trineos)
- Por razones de mercado y para maximizar la utilización se debe incrementar el índice de utilización en 5 cms.
-

5. Evaluación de Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación

- Hacer una evaluación de impacto ambiental con sus respectivas medidas de mitigación para cada plan operativo de acuerdo a los requerimientos de la Administración Forestal.

- En las supervisiones de campo se debe dar seguimiento (monitoreo y evaluación) al cumplimiento de las medidas de mitigación de impacto ambiental.
- El oficial forestal (Admón. de Ventas) debe notificar al beneficiario del POA sobre las tareas de cumplimiento de las medidas de mitigación.

III. Aspectos Operacionales

1. *Plan Detallado de Madereo*

Decisiones Económicas

- Grado de Utilización y productos a obtener
- Sistema de transporte (tamaño de troza, sps valores)
- Manejo de desperdicios (apilamiento, leña, carbón)

Producción diaria y anual requerida

- Capacidad instalada del aserradero
- Demanda de productos

- Tipo de calidad de productos
- Duración de las operaciones (verano-invierno)
- Inversión en construcción permanente (campamentos)

Dispersión del volumen / ha

- Volumen disperso densidad
- Volumen concentrado calidad de caminos
- Uso integrado del aprovechamiento (> vol / ha)

Ejem. Si la construcción del camino cuesta L. 5000.00 y se transporta 500m³, los costos del camino serán L. 10.00 / m³, pero si se transportan 1000m³ los costos serán L. 5.00 / m³.

Disponibilidad de suficientes obreros entrenados

Si hay que traerlos de otra localidad, habrá que construir campamento y subirá el costo de la inversión.

Trámites legales

- Limpiar las limitaciones legales
- Protección contra incendios
- Conservación del medio ambiente e impuestos ecológicos
- Limitaciones del dueño del terreno
- Tipo de Corta: Tala rasa, selectiva, árbol semillero
- Como se va regenerar el bosque

Control de costos

- Comparar sistemas de extracción (cables y tractores)
- Comparar precios en el mercado
- Costo más importante:
 - costo de transporte
 - costo de arrastre
 - costo de carga y descarga
 - costo de apeo y troceo
 - costo de componentes y otras inversiones permanentes y/o semi/permanentes

Conclusiones

La cosecha más económica se logra cuando todos los equipos, instalaciones y mano de obra son usadas a su capacidad óptima.

Es necesario establecer el punto de equilibrio en la producción. No se puede cortar más madera de la que se puede transportar porque se mancha o se pica (IPS); no se pueden tener 10 camiones y sólo una motosierra para cortar los árboles. Al mismo tiempo la producción del bosque tiene que estar en equilibrio con la capacidad instalada del Aserradero.

Ejemplo:

Su sistema de maderero tiene un costo fijo de L. 3.00 por día y Costo Variable de Lps 50.00 por m³. Si el precio de venta es Lps.80/m³. Cuanta producción es necesaria para alcanzar el punto de equilibrio?.

$$\begin{aligned} 80 (V) &= 300 + 50 (V) \\ 80V - 50V &= 300 \\ 30V &= 300 \\ V &= \frac{300}{30} = 10 \text{ M3 / día} \end{aligned}$$

Decisiones inmediatas

- Primera = Cómo se transportará la madera - Cuantos camiones
Segunda = Como se cargará - con que método
Tercero = Cuál será el método de arrastre: bueyes, skidder, cable, tractores
Cuarto = Como será el apeo (motosierras) cuántas.

Las decisiones se toman en forma inversa a la forma en que se ejecutan los trabajos en el bosque.

Métodos de Corta

Tala Rasa

Consiste en cortar todos los árboles mayores de 2" de diámetro

Modalidades

- Tala rasa en fajas alternas
- Tala rasa en grupos

Ventajas

- Facilidad de apeo
- Facilidad de arrastre
- Facilidad de mecanización en terreno plano
- Preparación de sitio para plantación
- Establecer bosques homogéneos

Desventaja

- Problema con ambientalistas
- Problema de clima y erosión
- Problema con valores estéticos
- Problema con mercado de madera delgada

Arboles Semilleros

Consiste en dejar 12 - 16 árboles / ha, jóvenes bien formados: (fuste recto, ramas delgadas, sin defecto, ni enfermedades).

Ventajas

- Fácil preparación de sitio
- Fácil establecimiento del nuevo bosque (barato)
- Fácil operación

Desventajas

- El marcaje de los árboles semilleros es difícil
- Incluye las desventajas de la Tala Rasa

Cortas de Liberación

A través de ésta, se cortan los árboles semilleros una vez que el nuevo bosque ha sido establecido (7-10 años después)

Ventajas

- Recuperación de un volumen que no puede alcanzar el siguiente turno
- Reducir la competencia de luz y espacio del nuevo bosque.
- Se usan caminos ya construidos

Desventajas

- El apeo tiene que hacerse con mucho cuidado para reducir daños a la regeneración
- Operaciones de madereo a veces no son económicas depende del volumen a extraer.

Corta de Saneamiento

Consiste en eliminar árboles mal formados o afectados por plagas y enfermedades; es similar a un raleo, pero con árboles problemáticos y maduros.

Ventajas

- Recuperación de volúmenes dañados
- Mejorar la condición fito-sanitaria del bosque
- Se puede considerar como inversión

Desventaja

- Las operaciones de madereo son difíciles
- La eliminación de desperdicios es costosa y complicada.

Corta Selectiva

Consiste en cortar los árboles más grandes y de mayor volumen para homogenizar el estrato inferior.

Ventajas

- Se reduce la competencia de espacio y luz
- Se induce la regeneración natural
- Volúmenes de alta calidad y valor económico
- Empuje económico para la empresa

Desventajas

- Sucesivas cortas selectivas producen bosques degenerados
- Daños al estrato inferior durante el apeo y arrastre
- Operación de madereo difíciles de ejecutar
- Eliminación de desperdicios difícil y costosa
- El diseño y ejecución de la red de caminos es difícil
- Puede haber ataque de plagas y enfermedades, después del corte
- Peligro de incendios se incrementa
- Marcaje de árboles es difícil, necesita criterio

2. Caminos Forestales

Los caminos forestales son vías de acceso que permiten un aprovechamiento racional y económico del recurso bosque. Las características del camino dependen del volumen de madera a extraer y el tipo de aprovechamiento a realizar.

Los caminos forestales se clasifican en:

- Caminos Principales:
Permiten el transporte pesado de madera a los centros de transformación o procesamiento, deben ser permanentes con buena sustentación y no deben tener más de 8% de pendiente.
- Caminos Secundarios:
Son ramificaciones del principal y llegan hasta las bacadías, son normalmente temporales y permiten el paso de vehículos medianos y pesados, su pendiente máxima debe ser de 12% a favor de la carga
- Caminos de Madereo o Vías de arrastre:
Son vías normalmente angostas que se reducen a una faja despejada sin ningún trabajo adicional que permiten el madereo con animales o maquinaria forestal.

A continuación se presenta un síntesis de los aspectos más relevantes que se debe considerar en términos de seguridad y medio ambiente y su relación con los caminos forestales, en sus distintas fases como son planificación, construcción, estabilización, mantenimiento y reutilización.

2.1 Trazado y Construcción de Caminos

Corresponde al replanteo en el terreno de la planificación, realizada en la oficina. Esta actividad no excluye el uso de máquinas. Algunos aspectos que se deben tener en consideración para que la construcción de los caminos sea compatible con el medio son:

Pendiente:

- Pendiente Longitudinal:
Debe ser, como máximo, de un 12% en subida y de un 10% en bajada como práctica segura para las personas, equipos y medio ambiente (estabilidad del suelo).
 - Pendiente Transversal:
Tratar de que sea mínima (2%) , privilegiando el trazado por sectores altos y planos, evitando el corte en medias laderas con pendientes fuertes. Esto evita el transporte de suelo hacia los cursos de agua y valles.
- Los cortes al lado de la carretera no deben ser realizados en pendientes mayores de 58% en suelos estables y de 46% en suelos sueltos. La altura del talud de corte o relleno no debe ser mayor de 4 metros como máximo.
- Visibilidad: La visibilidad forestal en intersecciones de carretera debe de ser como mínimo 30 m.

Drenaje:

El diseño debe evitar el cruce de quebradas, elegir sitios de cruce de quebradas estables o construir vados húmedos. Las cunetas deben tener una profundidad mínima de 10 cm y pendientes fuertes deben tener barreras de contención .

Comment [TAH1]:

Las alcantarillas deben ser calculadas para la carga máxima, y máximo caudal; las mismas pueden ser de concreto, madera o metal y deben llevar cabezal y vertedora.

Topografía:

Debe seguirse las curvas del nivel, localizando los caminos sobre terrazas naturales y siguiendo los contornos naturales. Evitar caminos abruptos y cañones angostos.

Suelos:

Debe evitarse áreas húmedas; deben localizarse los caminos sobre geología estable, suelos bien drenados y formaciones rocosas. Evitar depresiones y áreas propensas a deslizamientos o con acumulación de humus.

Caminos Existentes:

Tratar de utilizar caminos antiguos, salvo que ésto signifique causar o agravar algún problema de erosión. Si no se ocupan caminos antiguos deberán ser recuperados como suelo útil para plantación.

2.2 Limpieza de Brecha

Corresponde a una faena de tala raza en un sector definido por las marcas del pasado. Lo más relevante de esta actividad es respetar el ancho de las fajas ya que de lo contrario se producen dos importantes efectos ambientales negativos: la pérdida de cubierta vegetal, facilitando la erosión y la alteración de hábitat natural de la fauna del lugar.

El ancho de faja no deben ser mayor de 20 m para carreteras de extracción mayor ni mayores de 15 m para carreteras de extracción menor. Ver especificaciones según tipo de camino.

2.3 Movimiento de Tierra

Esta faena es la que más impacta al medio ambiente, ya que altera la condición natural del suelo y entorno. Por lo tanto deben extremarse las medidas de control sobre las operaciones. Además, por el empleo de maquinaria pesada es de alto riesgo para los obreros que trabajan con ellas.

Para disminuir el movimiento de tierras las carreteras deben estar ubicadas donde se hará el menor trabajo de movimiento de tierras y suelo con buen drenaje; ejemplo, cerca o a lo largo de la parte alta de los riscos o sobre una pendiente moderada.

Algunas medidas para el cuidado del medio ambiente mediante la minimización de la erosión, son las siguientes:

- Movimiento de tierra estrictamente ajustado al trazado previo del camino.
- Selección de la maquinaria adecuada a las características y dimensiones del camino y terreno en el cual se va a trabajar . (No sobredimensionar equipos en cantidad, combinación y potencia)
- Dejar talud con pendientes adecuadas, de acuerdo al tipo de suelo, para evitar futuras desestabilizaciones o deslizamientos.
- Evitar movimiento de tierra en suelos saturados (húmedos) o muy frágiles.
- Despejar la parte alta de los taludes de todo material pesado que pueda deslizarse pendiente abajo (árboles,

- tocones y rocas).
- Encauzar oportunamente las vertientes naturales que afloran durante esta faena, modificando el trazado si es necesario.
- Las medidas de control de taludes, deben necesariamente considerar el impacto visual de éstos para la comunidad, en lo posible dejarlos con vegetación.
- Extracción y reubicación de excedentes: Se deberá evitar en esta operación el derrame innecesario (tierra rocas) evitando el embaulamiento de cursos de agua, surcos de futura erosiones, alteraciones al paisaje y flora existente.
- No cambiar el cauce natural de cursos de agua de ningún tipo.
- Manejo adecuado de los bancos de préstamo o balastreras para relleno.
- Manejo adecuado, incluyendo barreras de taludes de relleno.

2.4 Medidas para la Seguridad de Personas y Equipo:

- Operación y mantenimiento correcto de los equipos de acuerdo a prescripción técnica del fabricante.
- Tránsito de equipos únicamente por rutas preestablecidas.
- Estricto cuidado con el manejo de combustibles y lubricantes.
- Rigurosidad en el uso de equipos de protección personal.
- Dado el desarrollo tecnológico de este tipo de máquinas, cada día son más compatibles con el medio ambiente, lo que exige para su mayor eficiencia, la utilización de operadores calificados.
- No dejar elementos ni piezas de recambio o mantenimiento de los equipos. Los fluidos reemplazados deben ser evacuados del bosque o en su defecto, éstos deben ser enterrados lejos de cursos de agua y en lugares no susceptibles de erosión.
- Las máquinas no deben transitar por sectores de suelos frágiles, sobre cursos de agua ni por pendientes extremas.

2.5 Puentes

Estas estructuras se construyen permanentemente en los caminos forestales primarios. En general son de madera y requieren periódicamente un mantenimiento o reposición. Algunas consideraciones que deben tener son las siguientes:

2.5.1 Seguridad

- Se debe diseñar y posteriormente construir un puente considerando la carga máxima que deberá soportar y el tiempo en que se requiere utilizar.
- Contemplar guarda-ruedas, barandas y soportes intermedios (cuando la luz del puente exceda el largo de vigas)
- Calcular la resistencia más un factor de seguridad de 25 - 50%.
-

2.5.2 Medio Ambiente

- Los puentes pueden ser caros, pero ellos pueden usualmente soportar fuertes tormentas tropicales mejor que las alcantarillas.
- Los puentes son mejor construidos en ángulos rectos al cruce de agua, para minimizar la alteración y erosión de

la fundición; rocas grandes o trozas ubicadas en el lado alto del río pegado a la fundición podría también ayudar a controlar la erosión, y una represa pequeña abajo del puente podría ser útil en reducir el poder de erosión del cauce de agua.

- Los puentes de troncos consisten de trozas con resistencia a pudriciones, amarrado junto con el cable pueden ser una opción económica. Estos puentes tienen tablonces de madera que facilitan el paso de vehículos y extienden su vida.
- Puentes de acero y madera son costosos, pero algunos diseños tienen la ventaja de ser móviles. Cuando la carretera no es necesaria, el puente puede ser removido y usado en otra parte.
- Cuando sea posible, la aproximación a un puente debería ser recta, distancia mínima de 15m a ambos lados. También, cuando sea posible la pendiente de la carretera debería ser nivelada a la misma distancia.
- Donde tierra y grava sean usadas para balastrar los puentes, se deberían usar muros de laja para contener tal material en las orillas de las entradas y salidas de los puentes.
- Se debe evitar alterar el curso de agua y su entorno para minimizar la erosión.

2.6 Extracción de Material para Relleno

Con el objetivo de tener acceso durante el invierno a los compartimientos forestales, algunos caminos son cubiertos con una capa de piedras lo cual permite su utilización durante el período de lluvias. Las consideraciones ambientales que se deben tener al extraer el árido desde cualquier cantera son:

2.6.1 Extracción desde un Curso de Agua

Tomando siempre en cuenta el factor pendiente, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- Habilitar solo un acceso al sector desde donde se sacará el material; tomando en cuenta la pendiente del suelo
- Evitar alterar el flujo normal de las aguas.
- Reducir la alteración de la vida natural de la fauna existente.
- Si se efectúan faenas de quebrado de material, esto debe realizarse alejado de la orilla del curso de agua para evitar la alteración de su área de influencia.
- Extraer el mínimo material necesario para los trabajos requeridos a fin de reducir los riesgos de inundación río abajo.
- Ubicar trabajos en sectores no expuestos a la vista de carreteras o pueblos.
-

2.6.2 Explotación de Canteras

- Debe planificarse la operación de explotación de canteras de manera tal que se evite alterar el área más de lo necesario y en ningún caso se debe permitir el depósito de sedimentos en cursos de agua.
- En el caso de explotar un pozo de ripio en profundidad, dejar el talud con pendiente adecuada para evitar la erosión del sector alterado. También se pueden dejar terrazas.
- Ubicar las faenas en sectores no expuestos a la vista de carreteras o pueblos.
-

2.7 Drenaje

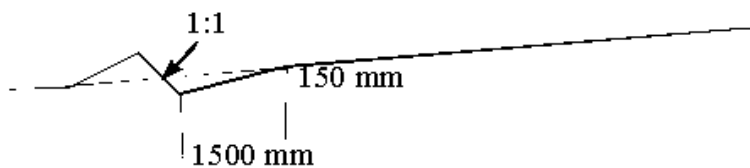
- El drenaje regular es esencial para el mantenimiento de todas las carreteras y vías de maderero.
- Los requisitos para el drenaje mínimo serán mostrados en el plan de maderero en términos de diseño y frecuencia.
- Los drenajes podrían ser laterales (dirigidos hacia afuera), drenajes invertidos o cruzados, o simplemente puntos

- a lo largo de un camino o carretera la cual por su naturaleza o diseño remueve agua de la vía o carretera.
- La corriente de agua será desviada de tal manera que el flujo superficial no alcance mucha velocidad en lugares inclinados; como regla general se prefieren los drenajes cruzados (o cortes hacia afuera). La necesidad de alcantarilla, debería ser para cada 100m de distancia de carretera. Sin embargo, en terrenos inclinados deben ser estimados por el oficial forestal.
- En las salidas de los drenajes deben ponerse vertederas como ramas o piedras; en caminos permanentes se utiliza de piedra ligada con cemento.
- Las cunetas deben tener una profundidad y ancho suficiente que evite el desbordamiento durante el invierno (mínimo 50 cm).
- Con el objetivo de limitar las inundaciones a lo largo de la carretera, estas deberían ser drenadas adecuadamente al tiempo de construcción usando drenaje de curvas (turn-out) invertidos.

Drenaje Cruzado

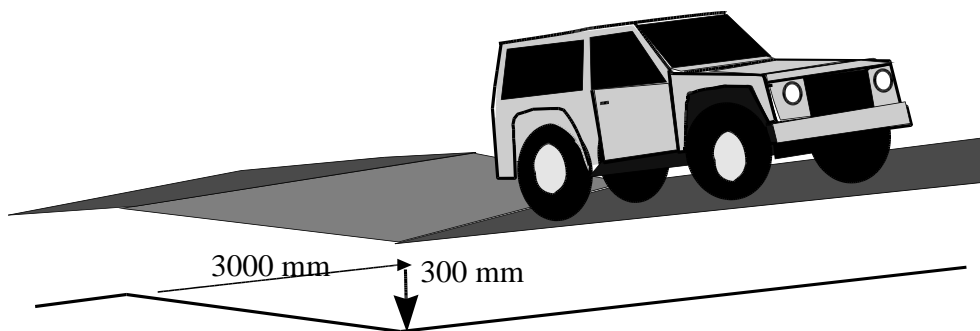
Los drenajes cruzados desvían la superficie de la corriente desde huellas o vías de arrastre.

-
-



-
-
- Drenaje invertido

Los drenajes invertidos son usados donde los drenajes laterales de las carreteras no son funcionales y es necesario mantener el tráfico.



2.8 Mantenimiento de Caminos

Algunas recomendaciones son las siguientes:

- Se debe efectuar un mantenimiento periódico de las alcantarillas, puentes, defensas y otras obras existentes.
- Reparar la base del camino y limpiar las cunetas.
- Mantener la convexidad del camino
- Estabilizar taludes
- Las descargas de las alcantarillas no deben ser directas sobre suelos erosionables, es necesario poner vertederas a la salida de éstas.
- Se debe evitar voltear árboles hacia la superficie del camino.
- Se debe evitar el tránsito de maquinarias por los taludes y derrumbes de los caminos.
- Cubrir el derrumbe con ramas para disminuir la velocidad del agua evitando así la erosión.
- Se debe respetar las cargas máximas permisibles, según el diseño de los caminos de acuerdo a las estructuras de los drenajes.
-

2.9 Cierre de Caminos

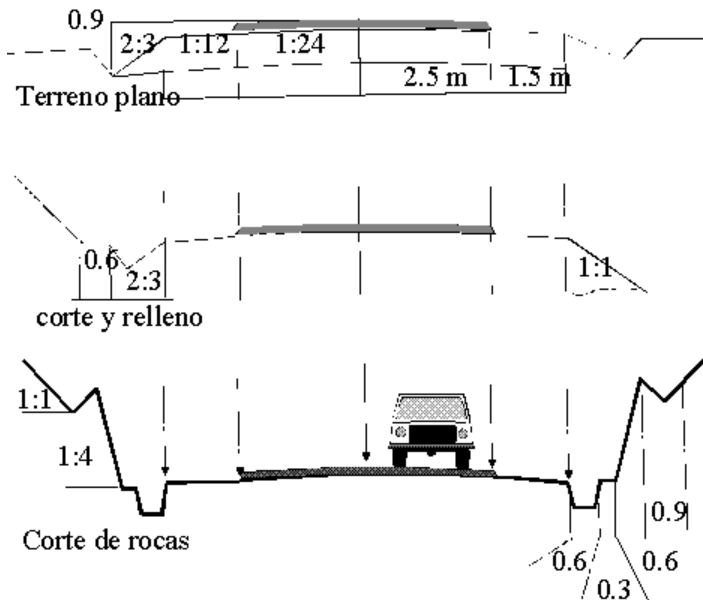
Una vez utilizados los caminos para extraer la cosecha se recomienda el cierre de éstos con el objeto de plantarlos, sembrarlos o simplemente no autorizar el tránsito para permitir su recuperación de manera natural.

2.10 Trabajos Finales

-
- El uso de máquinas de cuchillas para remover el suelo de las carreteras excepto durante la construcción inicial y el drenaje de la carretera no será permitido sin preparar un drenaje apropiado. Esto no incluye trabajo para reparaciones mínimas o trabajo en el cual la carretera no necesitará excavaciones futuras.
- El último requisito para que una carretera de categoría III sea elevada a clase II, es el balastreo sobre ella (ejemplo para soportar vehículos con cargas de hasta 7 toneladas) antes del paso del tráfico, solamente una mínima aplicación de balastre necesita ser realizada para las condiciones dadas y para prevenir el deterioro de la carretera. El balastreo se hará después de la completación de los trabajos de formación.
- El adecuado chequeo de la carretera debe ser considerado para asegurar que:
 - Anchos específicos son mantenidos constantes.
 - Requisitos de láminas de agua (Drenajes) y tormentas son adecuadamente drenados.
 - Una superficie pareja y apropiada debe de ser formada para aplicar el balastre.
 - La convexidad y la super elevación (si es requerida) es formada correctamente.
-
- Todas las curvas deberían mantener el máximo radio posible de alcanzar, de forma circular y con una mínima super elevación. Donde sea factible y particularmente donde las curvas cerradas sucesivas estén en direcciones opuestas, formaciones intermedias deberían ser razonablemente rectas por una distancia de por lo menos 15 m Además, en curvas cerradas y particularmente donde los estándares de visibilidad no pueden ser alcanzados, un sobre ancho en las curvas debería ser aplicado donde sea posible.
-

- El arrastre de trozas no es permitido a lo largo o cruces mayores de los caminos de arrastre.

PERFIL TRANSVERSAL DE CARRETERA EN:



2.11 Caminos de Maderero o Vías de Arrastre

- La ubicación de la vía de arrastre será influenciada por factores como la topografía, drenaje necesario, volumen disponible, tamaño de la troza y el equipo de maderero disponible. Todas las vías de arrastre deben seguir las curvas de nivel.
- La remoción de suelo debe ser reducido tanto como sea posible durante la construcción y uso de la vía de arrastre para minimizar la erosión del subsuelo .
- Los sistemas de maderero hacia abajo de las laderas son preferibles, que los sistemas hacia arriba de la ladera.
- El maderero hacia abajo de la ladera es más económico, y de mayor rendimiento. Maderero hacia arriba solo es factible con cable aéreo.
- Donde el maderero hacia abajo sea necesario, la ubicación de las vías de saca y carreteras de arrastre deberían ser cuidadosamente consideradas para el mejor servicio del recurso con el mínimo movimiento del suelo y con previsiones hechas para el drenaje adecuado en el tiempo de construcción.
- Independientemente de si el maderero es hecho con los sistemas hacia arriba o bajo de la pendiente, las vías principales de acceso (para arrastre) deberían ser localizadas previo a inicio de las operaciones de derribo de tal manera de asistir a los motosierristas a derribar los árboles en direcciones y secuencias tales que el esfuerzo del arrastre (y por consiguiente disturbios mecánicos) sea minimizado tanto como sea posible.
- La planificación cuidadosa de la ubicación de las vías de arrastre puede resultar en menos senderos, y un promedio más corto de la distancia de arrastre.
- Las vías de arrastre, generalmente no excederán de 25° (46%) excepto para distancias cortas donde la adecuada

previsión para el drenaje es posible.

- El ancho máximo para las vías de arrastre será de 3 m
- Para carreteras de categoría II algún material o balastre podría ser requerido para pendientes pronunciadas, para protección de la erosión.
- El uso de una máquina de cuchilla para remover el suelo de las vías de arrastre no es recomendado ni permitido. La reparación debe hacerse con herramientas manuales, incluyendo la limpieza de drenajes.

3. Arrastre

Las siguientes reglas generales aplicarán durante la fase de arrastre.

- Solamente operadores competentes y autorizados en la reunión operacional por los técnicos administradores, podrán operar las máquinas.
- En lugares en donde una vía de arrastre es absolutamente necesaria, éstas serán diseñadas bajo normas técnicas que minimicen el impacto de la erosión al suelo y daños a la vegetación forestal existente. Las máquinas deben permanecer sobre estas vías contando con un mínimo de 45 metros de cable de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro

En pendientes mayores al 40% para una distancia de 100 metros o más, en madereo en plantaciones, los sistemas de extracción por cable o canales de madera deben ser empleados.

- Como consecuencia del incremento de los caballos de fuerza requeridos y el incremento de los disturbios al surco causado por el efecto del arrastre de las trozas durante la extracción, es preferible que donde sea factible la máquina de extracción sea capaz de alzar la parte frontal de la carga durante el arrastre.

3.1 Medidas Ambientales Específicas en Faenas de Madereo Terrestre.

- Diseñar y localizar las vías de arrastre para minimizar las alteraciones al suelo.
- Localizar las vías de madereo para evitar la concentración del escurrimiento superficial del agua y proveer quiebres de pendientes.
- Los equipos de madereo no deben transitar con cargas sobre los caminos de ripio. Tampoco deben cruzar los caminos. De ser necesario cruzar los caminos, proteger las cunetas con rodillos para que no se destruyan y limpiarlas diariamente para evitar el flujo de sedimentos.
- Los equipos de madereo no deben transitar en lo posible por las zonas de protección y cursos de agua. Si es necesario cruzarlas, debe hacerlo de una manera transversal minimizando en lo posible el daño que se pueda causar en esa zona.
- Mantener disponibles sectores para madereo en días de lluvia, en los cuales se minimizaría la compactación y el desplazamiento del suelo.
- El arrastre de las trozas sólo se permitirá con uno de los extremos de la misma levantado.

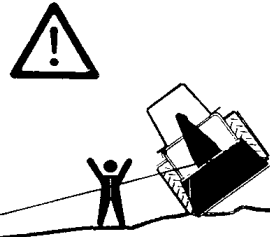
3.2 Precauciones a Tomar en Consideración en Operaciones de

Aprovechamiento Forestal

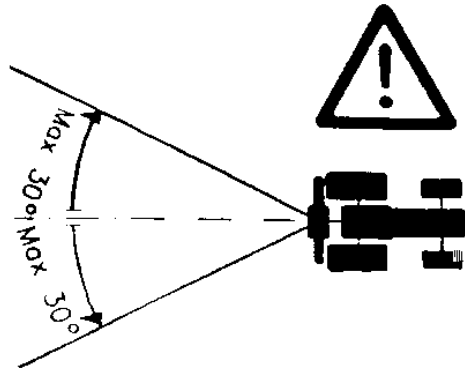
1. Siempre use el equipo de protección recomendado para cada operación, chequear que el equipo de protección esté en buen estado.



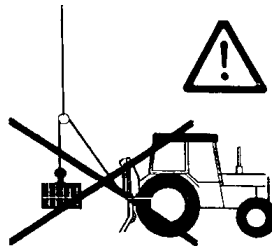
2. Peligro, nunca se coloque a realizar señales en lugares de alto riesgo, por ejemplo cerca de cables que están siendo tensionados, o maquinaria que pueda volcarse.



3. Nunca hale o arrastre trozas en sentido lateral el tractor puede volcarse. El máximo ángulo permitido es de 30° para cada lado a partir de la línea de arrastre formada por el tractor y el winch.



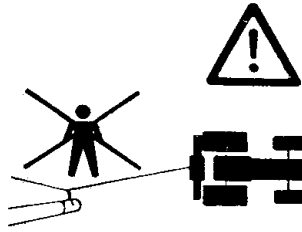
4. Nunca use el winch en actividades para las cuales no fue diseñado. Por ejemplo levantar cargas pesadas por medio de poleas.



5. Mantenga los niños alejados del tractor y winch, cuando este estacionado y evite su presencia cuando este en



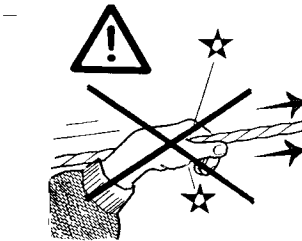
operación.



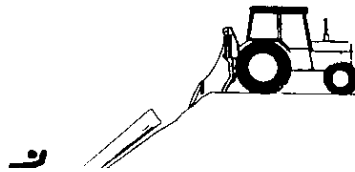
6. Cuando el winch este en operación evite colocarse en zonas de alto riesgo, a la vez manténgase alerta y poniendo mucha atención a la actividad que se esta realizando.



7. Evite tocar los cables que estén en movimiento, pueden estar deshilados y ocasionar daños severos en las manos.



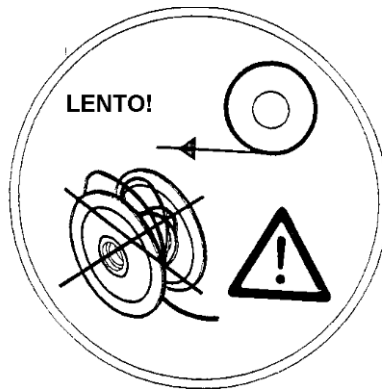
8. En pendientes nunca trate de soportar una troza que esté siendo halada por el winch.



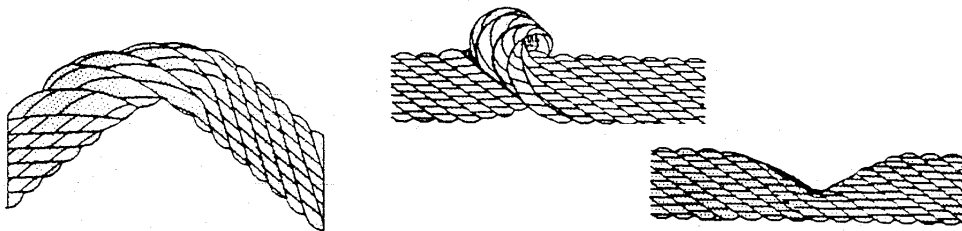
9. Usar cables de buena calidad y con capacidad adecuada para el trabajo a realizar.



10. Enrollar el cable en forma uniforme, adecuada y a velocidad adecuada en el tambor.



11. Evite los daños que se puede ocasionar a los cables por mal manejo, por tensarlos estando torcidos, doblados, por golpes o bien mal enrollado en el tambor.



3.3 Uso de la Toma de Fuerza del Tractor y el Eje de Transmision Cardan

Varios de los equipos usados en operaciones forestales y principalmente el winch, requiere de movimiento y energía rotativa, la cual se obtiene de los tractores a través de la toma de fuerza; y se transmite al equipo por medio de un eje de transmisor tipo cardan. Un porcentaje relativamente alto de los accidentes es ocasionado por el uso inadecuado de la toma de fuerza y el eje cardan, por lo que ha continuación se dan diferentes recomendaciones para usarlos adecuadamente.

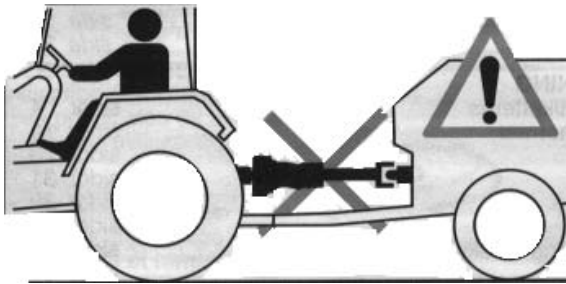
3.3.1 Normas Fundamentales de Seguridad

Usar la máquina operadora sólo con la transmisión de cardán original y adecuada en cuanto a la longitud, las dimensiones y los limitadores de par o rueda libre sólo para el uso al cual han sido destinados.

Antes de comenzar a trabajar, controlar que todas las protecciones de la transmisión, del tractor y de la máquina operadora se encuentren presentes y funcionen perfectamente. Si faltan piezas o éstas están dañadas, se tienen que

cambiar o instalar correctamente antes de utilizar la transmisión.

Ejemplo: El tubo de protección exterior, las uniones universales, los engranajes hembras y machos, los tubos telescópicos y otros.



Antes de comenzar a trabajar, controlar que la transmisión esté correctamente sujeta al tractor y a la máquina, (los seguros deben de estar en buenas condiciones).

No llevar prendas de vestir con cinturones, solapas o partes que puedan engancharse a las partes en movimiento ya que se puede provocar graves accidentes.

Apagar el motor y quitar las llaves del tractor antes de acercarse a la máquina o efectuar cualquier operación de mantenimiento.



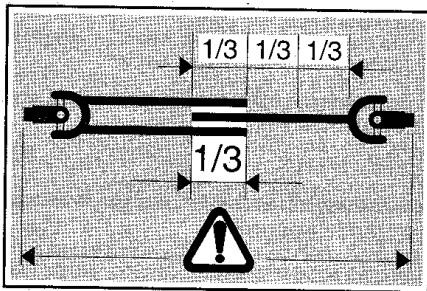
Iluminar la zona de trabajo de la transmisión durante las fases de instalación y uso nocturno o en caso de escasa visibilidad.

Transportar la transmisión manteniéndola horizontal para evitar que se separe y pueda provocar accidentes o dañar la protección.

3.3.2 Condiciones de Uso

Durante el uso de la máquina y, por lo tanto, de la transmisión de cardán, no superar las condiciones de velocidad y potencia establecidas en el manual de la máquina. Evitar sobrecargas y las conexiones bajo carga de la toma de fuerza.

Durante el transporte y el trabajo, evitar las condiciones de máximo alargamiento de la transmisión. En cualquier condición de trabajo, los tubos telescópicos se tienen que sobreponer por, al menos, $1/3$ de su longitud. Para máquinas estacionarias (bombas, elevadores, generadores, secadores, etc.): colocar el tractor, con respecto a la máquina, de manera que los elementos telescópicos se sobrepongan, por al menos $1/3$ de su longitud.



Trabajar con ángulos reducidos y procurando que sean iguales en los extremos. Desactivar la toma de fuerza durante las maniobras en las que los ángulos de las juntas superen los 35° .

La Junta Homocinética puede trabajar con ángulos hasta de 70° ó 80° en función del tipo, pero sólo por breves períodos y no de manera continúa.

Sujetar las cadenas de manera que permitan la articulación de la transmisión en cualquier condición de trabajo y transporte y de maniobra.

NO utilizar las cadenas para transportar o sostener la transmisión de cardán al finalizar el trabajo.
Utilizar un soporte especial.

No utilizar la transmisión como apoyo o peldaño.

3.4 Restricciones Estacionales

Madereo en Epocas Lluviosas

- No debe haber actividades de madereo durante períodos largos de lluvia inclemente (temporales) para evitar daños severos al suelo.
- Durante períodos cortos de condiciones inclementes, la corta debería ser limitada para asegurar cortes de volúmenes que pueden ser arrastrados y acarreados lo más pronto posible.
- Las suspensiones estacionales de madereo deben ser prescritas de mutuo acuerdo con el contratista del madereo, dependiendo de las condiciones climáticas que vayan en detrimento del ambiente por razones de seguridad.
- Ninguna operación mayor de construcción de carretera será conducida después del establecimiento de la estación lluviosa cada año. Todo el drenaje y el trabajo de mantenimiento de carretera debe estar completo antes del inicio de la estación lluviosa.
- Cualquier restricción ubicada en las operaciones de madereo y construcción de carreteras será a discreción del Oficial Forestal y en consulta con el técnico administrador.

4. *Corta de Árboles Con Motosierra - Apeo*

La corta de árboles es en realidad la operación más peligrosa en el aprovechamiento forestal; la seguridad, por lo tanto, depende de la habilidad, experiencia, sentido común y juzgamiento del motosierrista y consecuentemente el énfasis debe ser puesto en el entrenamiento y la supervisión. Todos los motosierristas debería por lo menos **obtener el Certificado de Madereo** antes de ser empleados en la corta de árboles.

4.1 Equipo y Seguridad

4.1.1 El Uso de las Motosierras.

4.1.1.1 Dispositivos de seguridad de la motosierra

Trabajar con motosierras es peligroso. Las motosierras modernas por consiguiente, tienen varios dispositivos de seguridad. Todas las motosierras deben poseer los siguientes dispositivos básicos:

- Tener una indicación clara del botón de encendido/apagado (on-off).
- Tener un dispositivo de seguridad que evite la aceleración fortuita.
- Tener un mango frontal de seguridad incorporado al freno de la cadena.
- Tener un receptor de la cadena y un freno de seguridad.
- Tener manubrio anti-vibratorio.
- Tener un sistema de escape el cual dirige el humo lejos del operador.
- Tener una caja de herramientas adecuada para el mantenimiento preventivo y correctivo.

Ninguna modificación, reparación temporal de la motosierra deberá ser obviada porque incrementa los riesgos de un incendio.

4.1.1.2 Medidas de seguridad (se tomarán en cuenta para todas las operaciones de aprovechamiento)

Por razones de seguridad, la siguiente ropa y equipo protector es requerido cuando se usa una motosierra:

- Un casco protector con visera y protector de oídos. Tales cascos deberían ajustarse a los estándares internacionales.
- Protector de las piernas (chaps).
- Botas de seguridad con cubo de hierro y suela antideslizante.
- Un botiquín de primeros auxilios completo.
- Guantes de cuero flexible.

4.2 Preparación para la Corta: Normas

- Las operaciones de aprovechamiento estarán bajo el control de un técnico administrador. Los técnicos y otras personas encargadas ejercerán el control y supervisión del trabajo para asegurar que sean observados. Ningún motosierrista trabajará solo.
- Antes que las operaciones de apeo comiencen, deberá realizarse una supervisión cuidadosa para determinar si hay ramas muertas o atrapadas, las cuales podrían causar algún accidente a las personas trabajando en la zona. Tomar precauciones de seguridad en estos casos.
- Todas las personas que no participan en las operaciones de apeo permanecerán a una distancia segura de por lo menos dos veces la altura del árbol más alto que será derribado.
- Equipo auxiliar debe de usarse cuando se corte un árbol, (cinta, gancho volteador, tenazas, cuñas, etc.).

4.3. Operaciones de Apeo

- Todos los árboles a una distancia de dos veces el tamaño de un árbol de una carretera no serán derribados a menos que se hayan tomado precauciones para dirigir el tráfico que se avecina.
- Todos los árboles serán apropiadamente marcados antes de cortarlos. Cuando la corta de un árbol es iniciada ésta debe terminarse antes de empezar con el siguiente árbol (ejemplo, el árbol debe estar en el suelo).
- Cuando un árbol está atrapado debe ser descolgado tan pronto como sea posible y antes que las operaciones de corta continúen. Árboles atrapados no deben ser dejados en pie, ni los motosierristas deben dejar el área antes de

que los árboles hayan sido descolgados. Ninguna persona se moverá dentro de un área de 2 veces la longitud de cualquier árbol atrapado.

- No siempre es posible especificar reglas firmes donde una máquina hala hacia atrás un árbol o sea que el árbol es halado en contra de su dirección de caída natural. El método usado será influenciado por factores como el tipo de terreno, la cercanía a ríos, carreteras y el acceso a la maquinaria. El lazo o cable debe ser puesto tan alto como sea posible en el árbol.
- La máquina haladora estará ubicada al menos a 1.5 veces, la altura del árbol que esta siendo halado.
- Si se quiere cambiar la dirección de caída de un árbol es mejor usar cuñas de aluminio o plástico, o usar un jack hidráulica.
- Apeo Usando Motosierra.
 - Cuando una línea de electricidad pasa a través de un área en aprovechamiento, una zona de aclareo de dos veces la altura de un árbol debe ser establecida a ambos lados de la línea. Esta línea debe ser marcada apropiadamente y ningún apeo puede hacerse sin la consulta previa a la autoridad de la compañía de electricidad
 - Asegúrese de que todas las operaciones cerca de la carretera de uso frecuente son adecuadamente señaladas con mensajes apropiados.
 - Asegúrese que todos los obstáculos, del terreno y sobre la cabeza del operador, tales como agua, drenaje, teléfono y electricidad han sido identificado con precisión antes de comenzar el apeo.

4.4 Impacto Visual

En áreas de alto impacto visual, se deberán tomar medidas especiales para minimizar el efecto de las vías de saca, apeo y extracción, ubicaciones apropiadas de bacardillas, supervisión de broza, basura, latas de aceite, etc., el uso de fajas protectoras de vegetación para apantallar la operación, son también algunos de las posibles técnicas que podrían ser usadas para suavizar el impacto visual del madereo cerca de carreteras públicas principales y/o comunidades rurales.

4.4.1 Medidas Ambientales en Faenas de Corta y Desrame.

- Los árboles serán derribados hacia un espacio abierto. Los árboles deberían ser siempre derribados en tal dirección que el daño al rodal remanente sea mínimo.
- Ningún derribo será permitido dentro de las zonas de protección a considerarse en el plan de manejo.
- Apear los árboles paralelos a la dirección de madereo, en caso de madereo terrestre. En caso de madereo con cables aéreos, apear en diagonal a la línea de madereo con el objetivo de reducir el daño al bosque y al suelo por la erosión.
- Realizar apeo dirigido en cercanías a cursos de agua y zonas de protección. Evitar que los árboles caigan en los cursos de agua. Si un árbol cae dentro de éste, extraerlo y desramarlo fuera del curso de agua.
- Preferir desramar en el bosque y no en patios de acopio, con el fin de dejar un piso de desechos que se incorporan como nutrientes al suelo.
- Disponer adecuadamente de los desechos no biodegradables tales como latas, embases de combustibles, aceites y otros insumos.

4.4.2 Medidas Ambientales Especificas en Faenas de Madereo con Cable Aéreo

- Evitar atravesar quebradas, cursos de agua y zonas de protección con líneas aéreas. Pero si es inevitable deben pasar totalmente suspendidas.
- Dar una altura adecuada a los soportes intermedios con el objetivo de evitar que las cargas pasen completamente arrastradas, provocando surcos y aumentando la erosión.
- Planificar adecuadamente las labores de extracción, evitando al máximo las faenas de recuperación; las cuales incidirían en un aumento de la erosión y los costos.
- Realizar el máximo aprovechamiento del bosque, con el fin de evitar realizar faenas de recuperación, las cuales normalmente se realizan con equipos de madereo terrestres, lo que incidirá en aumentar la erosión.
- Cuando se requiera de un pre-arrastre de madera, deben de seguir las medidas que se describen en el madereo terrestre
- Los horarios de trabajo deben considerar tiempo efectivo de trabajo y descansos para mejorar el desempeño de los trabajadores y sobre todo mantener la coordinación psico-motriz.

4.4.2.1 Medidas de Seguridad en Faenas de Madereo con Cable Aéreo.

- Usar equipo de seguridad adecuado para esta faena: casco, guantes, zapatos de seguridad antideslizantes, ropa de trabajo, ropa impermeable, protector auditivo (operadores).
- Estar atento a condiciones de riesgos imperantes.
- No actuar si no se sabe la ubicación de los compañeros de trabajo.
- Los ayudantes deben mantenerse a una distancia mínima cuando el equipo de madereo se encuentre en operación.
- Los equipos de madereo deben evitar salirse de las fajas, ya que los desvíos pueden provocar volcamientos.
- Toda remoción de tierra causada por el movimiento de trozas, debe ser tratado con obras de conservación de suelos, sean éstas físicas o naturales.
- Las herramientas y maquinaria debe de utilizarse siguiendo las capacidades y resistencias para lo cual fueron diseñada, de acuerdo a especificaciones del fabricante.
- Aplicar el mantenimiento respectivo a cada una de las máquinas, para evitar accidentes o contaminaciones

5. *Actividades en Sitios de Acopio o Bacadillas*

5.1 Medidas Ambientales en Sitios de Acopio

- El troceo de los árboles debe considerar el máximo aprovechamiento de éstos, con el fin de evitar el exceso de desperdicios en sitios de acopio que serán de difícil manipulación por las faenas posteriores.
- Los desperdicios del troceo no deben ser arrojados a cursos de agua ni a zonas de protección.
- Se deben mantener basureros en los sitios de acopio para los desechos del personal, para que éstos puedan ser evacuados del bosque.
- Los desechos del mantenimiento básico de los equipos de madereo como son aceite, combustibles, filtro, y otros no deben ser dejados en sitios de acopio, caminos, bosque y cursos de agua. Estos deben ser almacenados en depósitos para ser evacuados posteriormente o por lo menos enterrados en algún sitio lejos de las fuentes de agua.
- Después del corte y la extracción de madera rolliza, todas las excavaciones hechas en el terreno para facilitar la carga de los camiones, deberán ser cubiertas o rellenadas con el material excavado previamente, para evitar problemas de erosión.

5.1.1 Características Deseables de las Bacadillas

- La ubicación de la bacadilla estará influenciada por factores tales como la topografía, volumen disponible, tamaño de la troza, ubicación de la vía de saca, apilamiento, giro del camión y el equipo de aprovechamiento disponible, procurando tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.
- Las bacadillas deberán ser ubicadas sobre una pendiente suave (hasta 10%) o en un pequeño risco.
- Las bacadillas no deberán ser ubicadas adyacente a un curso de agua o arroyo.
- Las bacadillas deberán ser mantenidas tan pequeñas como sea práctico con el tamaño máximo que será estipulado en el plan de madereo. En general, cuando se determina el tamaño y la ubicación de un sitio propuesto, los siguientes factores serán tomados en cuenta:
 - La duración operacional aproximada del sitio de arrastre
 - La topografía
 - Drenaje
 - Promedio de las distancias de arrastre
 - El método de extracción que será usado en el sitio
 - Las gradientes para conectar las carreteras
 - Disposición de broza o desperdicios acumulados
 - Tamaño del equipo de transporte, éste tendrá un efecto en el tamaño de la troza apilada.
- Después de la finalización del madereo en un comportamiento donde hubo una bacadilla, el sitio deberá ser propiamente drenada para asegurar que la corriente superficial se disperse en la vegetación adyacente.
- Será considerado infracción un exceso de bacadillas no consideradas en el plan de madereo o si las bacadillas son más grandes del tamaño permitido.
- La estiba (pila) de trozas en la bacadilla debe reunir a las siguientes condiciones:
 - Las estibas de trozas serán construidas sobre un nivel firme en el suelo o sobre otra base segura.
 - Medidas adecuadas serán hechas para prevenir un colapso o caída de las trozas.
 - Espacios serán dejados entre las estibas para permitir seguridad de movimiento y poder trabajar entre ellas.
 - Trozas susceptibles al ataque de Ips y otros barrenadores no serán estibadas en las bacadillas por un período mayor que cinco (5) días después del apeo.

6. *Requisitos Ambientales*

6.1 **Cauces de Agua Permanente**

6.1.1 **Franjas de Amortiguamiento o Filtros**

- Las franjas protectoras de amortiguamiento son requeridas para la protección de cauces de agua permanente y serán identificadas en el campo y en el plan de madereo. Ellos tienen que permanecer sin disturbarse excepto donde hay acceso o cruces de caminos, como es aprobado en el plan de madereo. En estos casos es obligatoria la construcción de estructuras de retención de suelo, alcantarillas y puentes que permitan el libre paso del agua. La maquinaria no causará disturbios en la cabeceras de los arroyos.

- Franjas de amortiguamiento serán usadas en cada lado del cauce de agua permanente, según lo establece la ley forestal, acorde con la legislación de cada país.
- El ancho de la franja de amortiguamiento es considerado como el mínimo apropiado. El ancho especificado se aplicará a ambos lados de los cauces de agua y con distancias horizontales.
- En plantaciones forestales, la corta debe ser restringida a un mínimo de dos (2) líneas de árboles a lo largo de las cauces de agua designadas para la estabilización de la ribera del cauce en la ausencia de bosque natural vegetación de amortiguamiento.
- Las copas de los árboles no serán tiradas en los arroyos, porque los desperdicios generalmente incrementan la turbulencia de las aguas y decrece el contenido de oxígeno, y por consiguiente incrementa la erosión o producen fermentación y contaminan el hábitat de la vida acuática.
- Las máquinas de maderero serán mantenidas fuera de los cauces de los ríos. Ningún arrastre de troza es permitido a lo largo o cruzado sobre cualquier cauce de agua designado. La flotación de troza a lo largo de los ríos/cauces de agua largos pueden ser practicados solamente con el consentimiento por escrito del oficial forestal.

6.1.2 Cruces de Cauces de Agua Permanente

Los cruces de agua permanente son potencialmente las fuentes más peligrosas de sedimento en el cauce. Los planes de maderero deben asegurar que el número de cruces de cauces de agua sean minimizados y que todos los cruces necesarios sean propiamente ubicados. Todas las ubicaciones y tipo de los cruces deberían ser mostrados en el plan de maderero.

6.2 Cruces Permanentes

- El diámetro de la alcantarilla deberá seleccionarse de acuerdo al volumen máximo de agua esperado, bajo condiciones de máxima precipitación y en determinado período de tiempo.
- Las alcantarillas no deberán descargar sobre el material de construcción de la carretera, el desagüe deberá extenderse adelante de cualquier carretera para evitar la erosión.
- Donde sea posible, el cruce de cauces de agua designados debería ser localizado en el ángulo recto a los cauces, donde los canales del río son rectos, y tienen riberas bien definidas y con un ángulo de 30° con respecto al eje de la carretera.
- Todas las alcantarillas deberán tener cabezales para estabilizar el material de relleno.

6.3 Cruces Temporales

- Los cruces temporales deberán ser ubicados en sitios con camas de material estable. El cruce deberá ser hecho de trozas o construido de grava estable. El llenado de los cauces de agua con suelo para propósitos de cruce es estrictamente prohibido.
- Las actividades de construcción de cruce temporal deberían ser limitadas a coincidir con la temporada seca y bajo flujo de la corriente de agua.
- Tan pronto como las operaciones sobre el cruce son completadas, los cruces temporales deberían ser removidos y la cama de la corriente y riberas restaurados tanto como sea posible a sus condiciones originales. El oficial Forestal supervisará que esta operación sea practicada y que no origine al incremento de la disturbancia de la

ribera y la sedimentación del cauce del agua.

- Los puntos de cruce temporal deberán ser en tipos de suelo lo menos erosionables y adecuadamente drenado para prevenir el flujo de escorrentía directamente dentro del río.

7. El Transporte

7.1 El Transporte del Personal

7.1.1 Características de los Vehículos

- Para el transporte del personal se pueden utilizar camiones de 4 ton., los cuales deben estar acondicionados con una carrocería especialmente diseñada para tal efecto o, en su defecto, la carrocería deberá ser de madera, con base metálica cuyo interior debe estar forrado con paneles tipo terciado, aglomerado o MDF, es decir, que no existan imperfecciones que pudieran producir lesiones a los pasajeros o trabajadores. Las barandas deben ser de un mínimo de 1.65m de altura, completamente cerrada lateralmente.
- La parte posterior debe contar con una puerta de dos hojas del mismo alto de la baranda y los cerrojos de éstas, se accionan tanto por fuera como por dentro.
- Debe poseer tres barras antivuelco, de perfil redondo, de al menos 2.5 pulgadas de diámetro que vayan atornilladas al chasis, que sobresalgan de la carrocería en 15cm y con un codo en la parte superior, a fin de que quede esta barra totalmente redondeada en la zona superior.
- La instalación de los accesorios, caja para el transporte de herramientas, acomodaciones para el personal, deben estar firmemente atornilladas a la carrocería de tal forma que no se puedan mover en caso de accidente.

7.1.2 Requisitos del Conductor y de la Conducción.

- El conductor no deberá tener menos de 25 años ni más de 50 años de edad, con experiencia de al menos 1 año en transporte de vehículos similares.
- Dadas las características de la ocurrencia de accidentes, el conductor deberá estar disponible en su base durante la jornada de trabajo, de tal forma que este atento a la salida de la unidad ante cualquier requerimiento de emergencia.
- Todo conductor de vehículo asignado a brigadas o cuadrillas, debe señirse estrictamente a las disposiciones de Tránsito y a las reglamentaciones internas de cada empresa u organización sobre uso del vehículo y normas de seguridad.

7.1.3 Normas para el Personal:

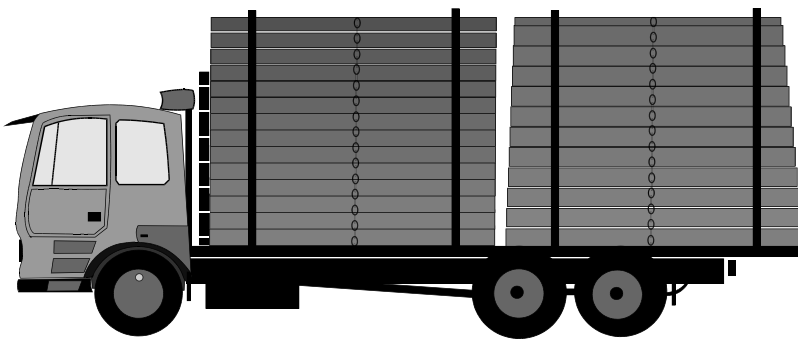
- Al abordar y bajar el vehículo debe hacerlo ordenadamente y por los lugares de subida y bajada establecidos.
- Sentarse en los lugares asignados
- Mantenerse tranquilo en el trayecto
- No molestar a los transeúntes
- No molestar al chofer
- Cascos con barbiqejos colocados
- Estar atento a las ramas del camino
- Llevar puestos protectores de la vista
- No fumar

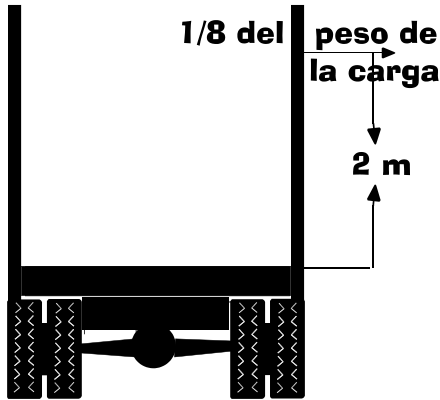
7.1.4 Medidas de Seguridad

- Durante el transporte, todo el personal debe ir sentado bajo la supervisión de un encargado del personal nominado por el jefe directo de la unidad.
- El conductor de un vehículo de transporte, debe estacionarlo siempre en sectores que tengan una fácil y rápida salida en caso de emergencia, como a la vez, debe dejar las llaves del vehículo, a fin de moverlo, si es necesario, cuando las personas que lo conducen no se encuentren o estén alejados del móvil.
- Previo al abordaje del personal al vehículo de transporte, todas las herramientas y equipos deben estar seguros en sus respectivos cajones de herramientas. Estos cajones deberán estar fijados al piso del vehículo.
- El cuidado y manutención del vehículo recae en el conductor. Antes de iniciar la marcha, comprobará el funcionamiento de los frenos, tanto los de servicio como los de emergencia. También comprobará el correcto funcionamiento de las luces.
- No se permitirá el transporte de gasolina o diesel, pintura, solventes u otros inflamables o tóxicos en recipientes de vidrio o bidones de plástico de mala calidad, en el comportamiento de pasajeros. Sólo puede ser hecho en recipientes metálicos de seguridad o de plástico resistente, de cierre hermético, transportándose en comportamiento separado de aquel destinado a los trabajadores.
- Ningún vehículo podrá aprovisionarse de combustible con el motor en funcionamiento o con el personal en el interior. Se prohíbe fumar durante esta operación.

7.2 Transporte de Madera

Siempre que se transporten trozas en un camión de cualquier tipo es imprescindible el uso, por cada grupo de trozas que se transportan en el mismo camión o trailer, de por menos 2 soportes laterales por lado que lleguen a la altura alcanzada por la carga.

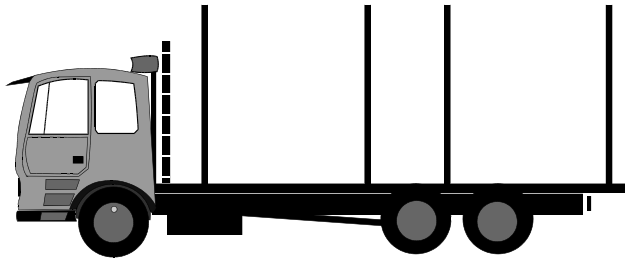




Los soportes laterales tienen que ser metálicos de poco peso pero altamente resistentes, este debe de soportar al menos una fuerza no permanente hacia afuera de 1/8 del peso de la carga que estén soportando a una altura de 2m., con esta fuerza el soporte podrá moverse hacia afuera, pero al quitarle la fuerza al soporte tiene que tener la capacidad de regresar a su posición original sin sufrir deformaciones permanentes.

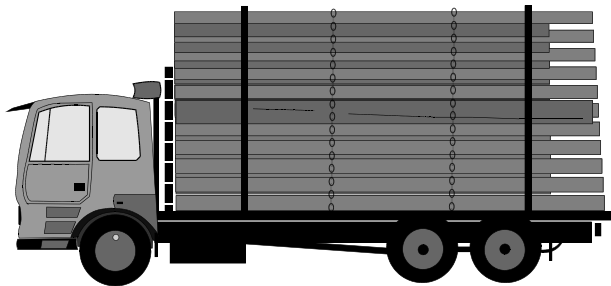
Los soportes laterales deben tener un mecanismo (seguro) que está colocado en el lado opuesto a el, que le permita soltarlo de su parte inferior y liberar las trozas para su descarga en el aserrado usando solamente la fuerza de gravedad. El soporte debe de estar encadenado en su extremo superior al soporte que se encuentra en el lado opuesto a él. Si el soporte lateral es observado a vista de pájaro se observa que tiene una arista en la parte interna de él (10mm) que evita en cierto grado que las trozas que están en

contacto con ellas se muevan para adelante o hacia tras.



Todo camión o trailer debe de usar una protección metálica de la cabina, localizada sobre la cama del camión y atrás de la cabina. Está hecha de piezas rectangulares de hierro sólido que van colocadas tanto en sentido vertical como horizontal. La protección debe de ser capaz de soportar 80% del peso de la carga que esta en contacto con ella, el 20% restante se detendrá por fricción.

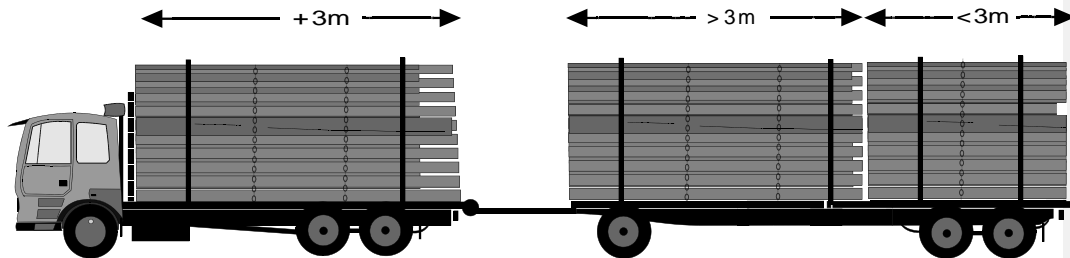
Tensionado de las trozas



Como se mencionó anteriormente los camiones deben usar al menos 2 soportes laterales por lado grupo de trozas pero, además deben de ser fijados por medio de tensión.

La tensión se logra en primer lugar obteniendo en la parte superior de las trozas una forma de arco por medio de ellas y luego usando una cadena, cable de acero o faja de nylon, cuya mínima capacidad será de 2000 kilos o 20 KN. Cuando el largo de el grupo

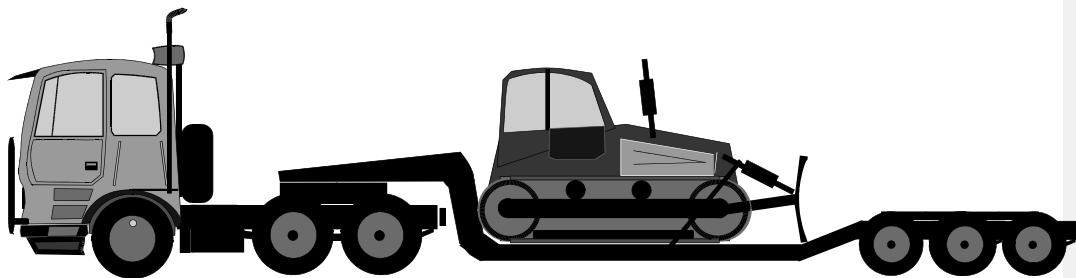
de trozas es menor o igual a 3m. se puede usar solo 1 cadena pero si es mayor a 3 m. se deben usar 2 o más cadenas dependiendo del largo de las trozas. La cadena va alrededor de todas las trozas y se fijará directamente a cada lado del chasis del camión. La cadena disminuye su efecto si se usa a la cama del camión. Lo más recomendable para tener máxima efectividad de la cadena es que el camión no use una cama, sino que únicamente soportes horizontales.



Las cadenas que van en la parte superior de los soportes laterales no pueden sustituir en ningún momento las cadenas que van al chasis, su función es más que todo darle más resistencia a los soportes.

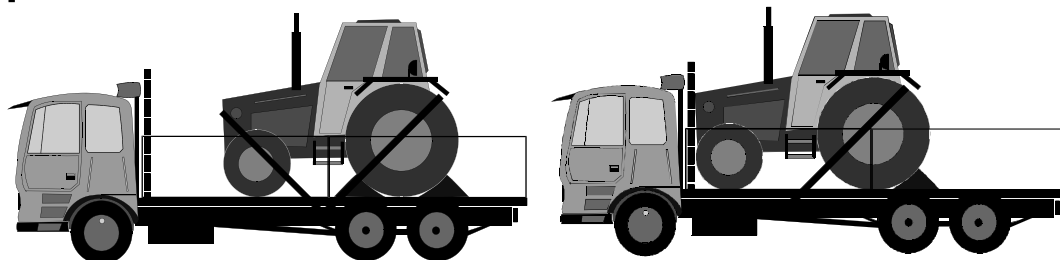
7.3 El Transporte de Maquinaria Forestal

- La maquinaria forestal debe de ser transportada en camiones hacia los lugares de trabajo siguiendo las siguientes recomendaciones:
- Colocar el freno de mano.
- Conectar la velocidad más baja que tenga la máquina.

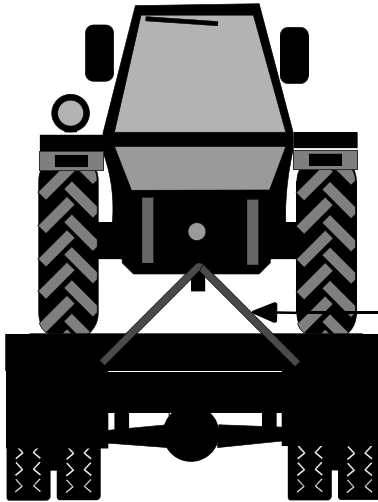


Si es posible, topar el frente de la máquina contra la protección metálica de la cabina, o en caso de transporte especial contra la parte diseñada para este fin.

- Si lo anterior es posible, se recomienda solo una cuña en la parte trasera del eje más pesado, y se considera obligatorio usar una faja de nylon (o cadena) que sostendrá la máquina de atrás hacia adelante.



- Si no es posible se recomienda colocar una cuña en la parte delantera y otra en la parte trasera del eje más pesado y obligatoriamente usar dos fajas de nylon, una que sostenga la máquina de atrás para adelante y otra de adelante para atrás.



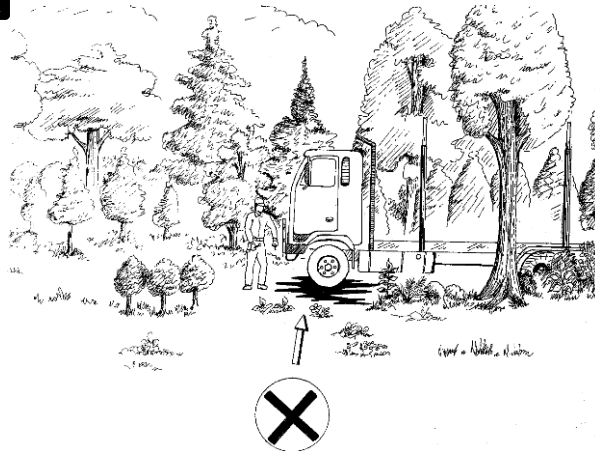
- Si no existiera ningún soporte lateral usar 2 fajas de nylon tanto en el eje delantero como trasero, a un ángulo de 45 grados como se muestra en la figura.
- Las fajas deben de tener las capacidades siguientes:
Hacia adelante 80% del peso de la máquina.
Hacia atrás 30% del peso de la máquina.
Lo mismo cuando se usan dos fajas a 45°.
En todos los casos los ganchos donde se conecten las fajas, deberá de tener las mismas resistencias en el camión. Las partes que usan hidráulica de deben soportar en forma mecánica para transporte.

7.4 Manejo del Aceite Quemado (Usado)

Alternativas para el Manejo del Aceite Quemado (Usado)

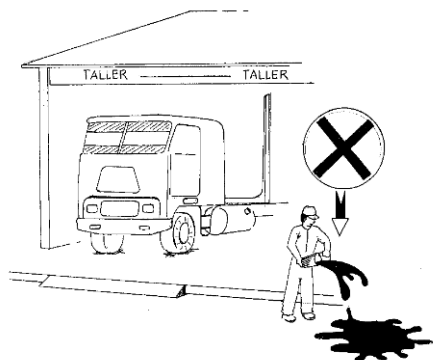
Como es sabido el aceite quemado causa una diversidad de problemas: cáncer en la piel (si se tiene contacto con él por tiempo prolongado); envenenamiento, si debido a la alta presión

de un sistema entra al torrente sanguíneo; una alta contaminación ambiental principalmente del agua; se considera que un litro de aceite es capaz de contaminar hasta 1 millón de litros de agua subterránea. El problema fundamental es que en nuestro medio, ya sea por desconocimiento o por falta de concientización, el aceite es vertido en los drenajes de aguas negras, regado en predios o en carreteras de grava para evitar el exceso de polvo o bien derramado en el bosque en drenes naturales o en cualquier lugar. Todo ése aceite es llevado por agua de escorrentía hacia lagos o al mar, o bien se infiltra en el suelo llegándose a contaminar las napas frías, de las cuales se depende en muchos lugares para obtener agua potable para el consumo humano.



Una de las posibilidades de evitar ese problema es tener toneles en los cuales se pueda verter el aceite usado dejándolo sedimentar por un período de tiempo determinado y posteriormente poderle dar uso adecuado.

Usos Posibles:



Venderlo a lugares especiales donde por medio de centrifugación limpian al aceite, lo reconstruyen y posteriormente lo venden para otros fines.

Si es aceite usado en motores de gasolina, podría sedimentarse por separado y luego usarse para lubricar la cadena de las motosierras.

El último caso, podría ser usado para curar madera principalmente la parte inferior de los postes de cerca que es la parte que se pudre con facilidad.

Los dos últimos usos se podrían dar si no existe un sistema de recolección de aceite usado o no hay lugares especiales para su reconstrucción.

7.5 Atención para los Obreros.

7.5.1 Manejo del Trauma

El uso del término PRIMEROS AUXILIOS debería ser erradicado de la actividad forestal. Esto principalmente debido a que los accidentes laborales dentro de esta actividad son de tipo traumático, por ello el término adecuado es MANEJO DEL TRAUMA.

7.5.2 Supervisor del Manejo del Trauma

Es fundamental que exista un Supervisor del Manejo del Trauma, tarea que puede ser asignada al supervisor de Producción o al Encargado de Cuadrilla. Como exigencia esta persona debe estar siempre en terreno.

El Supervisor deberá estar entrenado para el Manejo y Rescate de lesionados. La implementación mínima para realizar el trabajo sería:

- 1 Camilla tipo canasto o tabla espinal.
- Férulas infalibles (medio brazo y media pierna).
- Cuello cervical.
- Apósitos para contención de hemorragias.
- Cintas, Vendas
- 1 Botiquín de emergencia.
- Sistema de Comunicación.

8. Hospedaje de los Trabajadores

8.1 Campamentos

Ante la lejanía de las operaciones forestales, respecto a los centros urbanos poblados, es recomendable hospedar a los trabajadores en campamentos.

Las facilidades de un campamento varían con las condiciones de cada área y país, sin embargo los mismos debieran asegurar las siguientes requisitos:

- Ser instalados en terrenos secos, sin fuertes depresiones, cercanos a cursos de agua y al lugar de trabajo.
- Alejados de focos de insalubridad y factores de riesgos como basurales, corrales, caballerizas, y en general cualquier foco de proliferación de roedores e insectos.
- Se debe considerar el peligro de inundaciones, probables aluviones, caídas de piedra, flujos o corrientes, erupciones volcánicas y maremotos.

8.2 Construcciones de los Campamentos

8.2.1 Dormitorios

Los dormitorios deben ser lugares que permitan privacidad para que los trabajadores se recuperen de su labor, lo que en campamentos es habitualmente difícil. Por esta razón, el número de personas por habitación debería limitarse a un máximo de seis trabajadores por módulo. Con un volumen mínimo de 8 metros cúbicos por persona.

Las habitaciones deben mantenerse limpias, con buena ventilación.

Deben tener casilleros para dejar la ropa de trabajo dependiendo de la actividad (para la aplicación de pesticidas, se recomiendan dos casilleros por persona).

Las camas deben tener sábanas y frazadas suficientes y cubrecamas uniforme para crear un ambiente grato.

Los dormitorios deben ser fumigados, por lo menos una vez al mes.

8.2.2 Cocina

La cocina debe ser espaciosa, tener muros y mesas recubiertas con materiales fáciles de limpiar y disponer de muebles y utensilios suficientes para el número de personas a las que se le otorga el servicio de alimentación. El piso deberá ser de fácil lavado.

Debe contar con estufa (gas o leña), horno (gas o leña), lavaplatos y refrigerador.

Debe tener una habitación anexa para el almacenamiento de víveres, debiendo ser el piso y zócalo recubiertos de material impermeable para evitar la destrucción y contaminación de los alimentos de roedores.

El encargado de la cocina debe ser una persona capacitada en higiene preparación, y manipulación de alimentos, acreditado por algún organismo autorizado.

8.2.3 Servicios Higiénicos

Deben disponer a lo menos de un excusado o letrina por cada 10 trabajadores que habiten el campamento, el que debe estar debidamente aislado. La disposición de las aguas negras debe hacerse a un baño químico o fosa séptica, en caso de campamentos permanentes y letrina sanitaria en caso de Campamento Móvil.

Los campamentos deben tener duchas, con agua corriente y lavaderos donde los trabajadores puedan asear sus pertenencias personales. Las duchas deberán tener rejillas de madera sobre el piso. Serán colectivas teniendo un sistema de captación de las aguas.

Los baños y duchas deberán ser desinfectadas una vez a la semana con detergente y antiséptico.

Para el invierno es conveniente que cuenten con una habitación para secado de ropa.

8.2.4 Comedores

Se dispondrá de un módulo destinado a comedor con una superficie que permita la localización de mesas y mesones, sillas o bancas, tomando en cuenta el número de personas a servir.

Las mesas donde los trabajadores se alimentan, se recomienda que sea para seis personas y estén cubiertas con formica u otro material equivalente fácil de lavar.

En general, los comedores de los campamentos constituyen también las áreas de recreación. Siendo así, debe tener una infraestructura donde puedan recuperarse física y mentalmente de la jornada diaria, con buena luz y ventilación.

8.2.5 Facilidades de Recreación

Considerando que el trabajador forestal debe permanecer por períodos prolongados en su lugar de trabajo, es recomendable proporcionarle algunas actividades de esparcimiento y de convivencia, como lo son: equipos audiovisuales, materiales de lectura, musicales y deportivos. Mejorando con ello la convivencia, bienestar y productividad del trabajador forestal.

8.3 Otros Aspectos de Interés General

La captación de aguas puede ser de cursos superficiales o profundos, protegidos del medio, con caudal para abastecer las necesidades del campamento, asegurando un abastecimiento de 30 litros por persona/día en el caso de las unidades permanentes (D.S. 745/93 del Ministerio de Salud).

La provisión de agua potable debe estar debidamente tratada observando los aspectos bacteriológicos.

Con respecto a la iluminación nocturna, se deberán utilizar fuentes de luz de bajo riesgo como: Grupos Electrógenos, lámparas a gas o parafina. No se permitirán velas o mecheros por ser altamente inflamables. Lo ideal es tener luz proveniente de una batería de 12 voltios o panel solar.

El campamento debe contar con un botiquín para primeros auxilios y extinguidores de incendios por módulo del tipo PQS 4 Kg ABC. Debe existir una persona encargada del aseo diario del campamento.

El campamento debe tener una bodega para guardar las herramientas y realizar su mantenimiento. Esta construcción deberá tener como mínimo 18m², con piso de tierra y malla por sobre los zócalos para una adecuada ventilación. Se debe ubicar a una distancia mínima de 50 metros de cualquier construcción del campamento.

En un área debidamente aislada e identificada debería instalarse una bodega para el almacenaje de combustible u otros elementos inflamables o tóxicos.

La basura debe ser almacenada en barriles, recolectada a diario y ser trasladada a lugares autorizados. Si esto no es posible debería ser depositada en un pozo o zanja de dimensiones mínimas de 2m x 1,5 m de profundidad, provisto de una tapa. La basura será cubierta con material terroso diariamente.

Es importante una adecuada señalización del campamento, fundamentalmente referida a su ubicación dentro del predio.

Es recomendable contar con un medio de comunicación eficaz como un sistema de radio.

8.4 Alimentación

La mayor parte de los trabajadores forestales están sometidos a trabajo físico intenso. Si a esto se suma las grandes distancias entre la mayoría de las faenas forestales y los centros poblados, deberá proveerse de una alimentación adecuada en cantidad, calidad e higiene.

8.4.1 Aportes Energéticos

Los trabajadores manuales deberían disponer de una dieta que les aporte 4,000 calorías diarias, como nivel de

referencia. Los trabajadores operadores requieren una alimentación de alrededor de 2,800 a 3,000 calorías diarias.

Para trabajadores que pernoctan en campamento, se recomienda:

- Desayuno 1,000 cal.
- Almuerzo 1,500 cal.
- Cena 1,500 cal.

Para trabajadores que pernoctan en casa, se recomienda:

- Almuerzo 1,500 cal.

En el bosque, los alimentos deberían ser entregados al trabajador en elementos adecuados y herméticos para evitar la contaminación de ellos, facilitar su transporte y mantener temperatura.

8.5 Clasificación de Trabajadores

8.5.1 Clasificación por Actividad

Según la actividad que desarrollan los trabajadores se clasifican en:

- Trabajadores Manuales: Son aquellos que desarrollan su actividad desplazándose a pie en el bosque y utilizando herramientas manuales.
- Trabajadores Operadores: Son aquellos que desarrollan su actividad sobre un vehículo motorizado.

8.5.2 Clasificación según donde Pernoctan.

Según el lugar donde pernocten los trabajadores forestales se pueden clasificar en:

- Trabajadores que Pernoctan en Campamento: a ellos se les debe entregar tres comidas diarias, desayuno, almuerzo y cena.
- Trabajadores que Pernoctan en su casa: a ellos se les entrega una comida diaria, el almuerzo.

9. Descripción de las Responsabilidades de los Trabajadores en las Operaciones de Aprovechamiento

9.1 Raleos

Pueden ser realizados con herramientas manuales y mecanizadas.

9.1.1 Responsable de Raleos

Paratécnico: Persona a cargo de ejecutar los raleos planificados y aprobados.

9.1.1.1 Descripción de las actividades correspondientes:

- Selección y corta de árboles que no llegarán a la corta final.
- Trabajo en condiciones climáticas extremas (temperaturas máximas, mínimas, lluvia y viento).
- Riesgo de accidentarse
- Permanente exposición a ruido y vibraciones.
- Uso de equipo de protección personal

9.1.1.2 Grado de instrucción:

- Conocer operaciones básicas de aritmética, medidas de longitud, superficie, y volumen.
- Haber recibido un curso teórico-práctico en operación y mantenimiento de motosierras.
- Experiencia en esta actividad.

9.1.1.3 Requisitos físicos:

- Saludable, sin ningún impedimento
- Habilidad y destreza.

9.2 Cosecha Forestal (Corta Final)

9.2.1 Encargado de Aprovechamiento

9.2.1.1 Descripción de las actividades correspondientes al cargo.

- Planificador de actividades diarias
- Vivir normalmente con el área de trabajo
- Mantener buenas relaciones grupales
- Uso de equipo de protección

9.2.1.2 Requisitos del encargado de aprovechamiento

- Educación superior en el área forestal
- Experiencia
- Conocimiento sobre primeros auxilios

9.2.2 Operador de Motosierra

Operador de la motosierra en actividades de corta final y ejecutor del plan de madereo.

9.2.2.1 Descripción de las actividades correspondiente al cargo

- Planificación y ejecución de corte, desrame y trozado de árboles
- Mantenimiento de motosierra y equipo auxiliar
- Trabajo en condiciones climáticas extremas
- Llevar botiquín de bolsillo
- Uso del equipo de protección personal

9.2.2.2 Requisitos del Operador:

- Conocer operaciones básicas de aritmética, medidas de superficie y volumen.
- Haber recibido un curso teórico y práctico sobre operación y mantenimiento de motosierra
- Experiencia en esta actividad

9.2.2.3 Requisitos físicos

- Saludable, fuerte, sin ningún impedimento físico
- Habilidad y destreza en las operaciones

9.2.3 Operaciones de Arrastre:

Extracción de madera en tocón a la bacadilla o cargadero, puede realizarse manual y mecanizada.

9.2.4 Operador del tractor forestal articulado (skidder, tractor de llanta) y cargadora, mecánica simple

9.2.4.1 Descripción de las actividades correspondiente al cargo:

- Conducir el tractor y realizar el mantenimiento adecuado
- Trabajo expuesto a ruido y vibraciones
- Uso de equipo de protección personal
- Uso de equipo de comunicación

9.2.4.2 Requisitos del operador

- Enseñanza media completa.
- Curso teórico-práctico de conducción y mantenimiento de tractor
- Licencia de conducir
- Conocimiento de sistema hidráulico y cables

9.2.4.3 Requisitos físicos:

- Saludable, fuerte y sin impedimento físico
- Experiencia
- Habilidad y destreza

9.2.5 Amarrador (en extracción con cable aéreo)

9.2.5.1 Descripción de las actividades al cargo:

- Amarre de árboles, trozas, transporte de cable y polea, escalar árboles, instalar líneas de apoyo y estrobos.
- Trabajo en condiciones climáticas extremas
- Uso del equipo, protección personal
- Alto riesgo de accidentes

9.2.5.2 Grado de instrucción del operario:

- Saber leer y escribir
- Capacitación en movimientos ergonómicos y el trabajo a desempeñar.
- Certificado que acredite adiestramiento e instrucción en uso y mantención de estrobos, cables, herramientas y equipo de madereo, operación de equipos de radio, 24 horas mínimo.
- Certificado que acredite instrucción y entrenamiento en prevención de riesgos y primeros auxilios con énfasis en hemorragias y lesionados.

9.2.5.3 Requisitos físicos:

- Saludable, sin antecedentes de problemas o enfermedades cardíacas, alérgicas, respiratorias, lumbares y circulatorias (várices, cicatrización).
- Nivel de audición óptimo. Personas con sordera deberán excluirse para el cargo de estrobero.
- Adecuado nivel de visión.
- Aptitud física para trasladarse rápidamente a pie por terrenos abruptos con abundante vegetación que dificulta el desplazamiento.
- Aptitud física para cargar pesos de 10 a 40kg. por trechos cortos.

9.2.6 Operador de Bueyes

9.2.6.1 Descripción del Cargo:

- Experiencia en el manejo de animales
- Calcular la carga que pueden manejar los animales
- Equipo de protección personal.
- Conocer algunas enfermedades o lesiones de animales

9.2.6.2 Requisitos físicos:

- Saludable, fuerte sin impedimentos físicos.

V. Reflexiones Finales

1. *Sobre los Criterios de Sostenibilidad*

La presente Guía responde a una serie de iniciativas que se han adoptado a nivel mundial, tendentes a lograr la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, buscando hacer compatibles la protección ambiental y el desarrollo; entre dichas tendencias figuran los Criterios de sostenibilidad para la forestería, citados en el documento “La Protección de Los Bosques en Europa”.

- Mantenimiento de los recursos Forestales (El rol de los bosques en el ciclo del carbon)
- Mantenimiento de la salud y vitalidad del bosque
- Sostenibilidad de la producción de la madera (incluyendo otros productos forestales)
- Sostenibilidad de la producción de la madera (incluyendo otros productos forestales)
- Sostenibilidad ecológica (mantenimiento y preservación de natural biodiversity)
- Protección de los suelos forestales y el ecosistema del agua
- Sostenibilidad socio-economica (la importancia de los bosques en la economía nacional y los valores recreativos de los bosques).

- Actualmente existe la tendencia de mejorar las condiciones de trabajo de las personas que se dediquen a cualquier labor forestal, por lo que la guía propone actividades para tal fin.

- El ordenamiento forestal sostenible es el medio que permite lograr que se cumplan tanto los objetivos de conservación como los del uso del bosque, sobre todo en países donde se requieren alternativas que generen una mejoría en los productos internos.

- La planificación adecuada del aprovechamiento forestal, es la herramienta más valiosa con que cuentan los técnicos forestales para poder materializar dichos principios de sostenibilidad. Es a través de dicha planificación, que se pueden establecer modelos claros de que los bosques pueden brindar beneficios económicos, sin el deterioro del ambiente.
- Las reglas , normas y recomendaciones establecidas en la presente guía buscan minimizar tanto los impactos visuales como los impactos a largo plazo que tienen que ver con la calidad del suelo, agua flora y fauna. Asimismo, buscan lograr el entendimiento de que las consideraciones ambientales que se tomen en cuenta para trazar y construir un camino o para realizar el apeo de un árbol, por ejemplo, son en la actualidad inversiones que asegurarán la perpetuidad del recurso.
- Naturalmente, que se requiere de una fuerte capacitación para lograr los cambios de actitud en el personal involucrado en estas actividades; En ese sentido, la presente guía ha sido elaborada de una manera sencilla para ser utilizada en los programas de entrenamiento que busquen ampliar la visión que la población tiene del uso y conservación de los recursos naturales de un país.
- Se recomienda hacer una guía general para aspectos silviculturales, y proteger el bosque principalmente de incendios forestales. Lo anterior se podría trabajar en forma conjunta con los Planes Forestales de cada país (PLANFOR, en el caso de Honduras)
- En el aspecto social, se recomienda determinar la forma más adecuada para que la gente pobre que vive en el bosque pueda organizarse de tal forma, que obtenga beneficios directos o indirectos de esto, ya sea vendiendo su mano de obra o bien aprovechando adecuadamente parte del bosque. Lo anterior es sumamente importante para asegurar el futuro del bosque.

2. La Cadena de Producción

En la actualidad cuando se habla de la cadena de producción, se debe considerar como resultado final no solamente una ganancia económica, como tradicionalmente se ha hecho, sino que se debe de considerar otros aspectos de mucha importancia entre los cuales tenemos:

El medio ambiente:

Dentro de este aspecto es de suma importancia el adecuado manejo de los recursos naturales como el suelo, agua, aire, flora y fauna. En el caso que nos ocupa, se debe de planificar en forma ordenada el manejo del recurso bosque, lo que a la larga permitirá una sostenibilidad de los recursos y una protección al ecosistema, con esto se logrará que las generaciones futuras puedan disfrutar de los recursos naturales.

Población:

La formación cultural del hombre con sus principios y valores establecidos, tiene mucho que ver en su comportamiento actual; la persona ve al bosque, en muchos casos, no como un medio para poder vivir ya que su tradición y cultura es la de talar y quemar el bosque, para poder sembrar cultivos anuales; es decir que no existe una cultura y consciencia forestal, sin embargo éstas se pueden lograr por medio de la educación y el ejemplo a los niños.

Lo anterior está muy relacionado con las condiciones socioeconómicas en que vive la población , ya que las mismas necesidades primarias que tiene el hombre como son alimentación y vivienda, lo hacen destruir el bosque para sembrar cultivos que les permitan a corto plazo poder obtener alimento para subsistir.

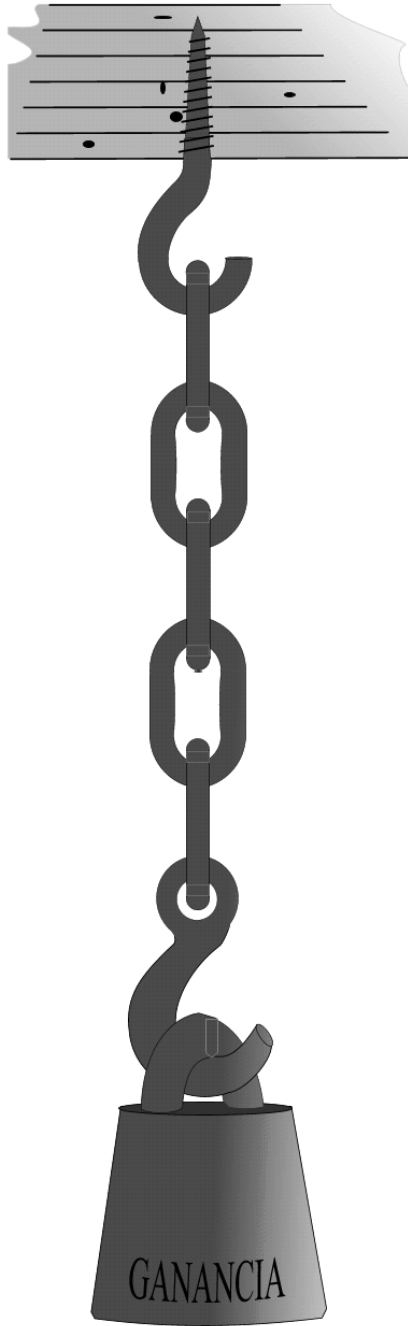
Selección de Tecnología:

De acuerdo a las condiciones actuales de los países centroamericanos, la tecnología que se selecciona debe de ser

capaz de cumplir con los lineamientos que se plantean a continuación, mediante la respuesta a las siguientes preguntas. (Basado en las definiciones de OECD (1983) e ITDG (1988), ver referencias)

- La tecnología provee empleo u oportunidades de ganancias para las personas locales?
- La tecnología representa bajo capital de inversión por unidad de producto?
- La tecnología reduce el riesgo y la incertidumbre envuelta en ganar una subsistencia?
- La tecnología hará un óptimo uso de los recursos locales accesibles y minimizará el uso de recursos escasos tales como el capital y el intercambio de la moneda nacional en el extranjero?
- Los requerimientos operacionales y de mantenimiento están dentro de la capacidad de disponibilidad de habilidades y facilidades técnicas?
- La tecnología es altamente adaptable al ambiente social y cultural?
- La tecnología usará con moderación los recursos naturales y sus efectos en el medio ambiente?
- La tecnología mejora la capacidad local para solventar problemas y el desarrollo de la tecnología?

“Tecnología Apropriada es mucho mas que un nivel entre alta tecnología y tecnología de bajo costo; ésta considera las condiciones económicas, ecologicas, ambientales, de los recursos naturales, otros recursos disponibles localmente y el **desarrollo de recursos humanos, incluyendo la participación de la comunidad e involucramiento de las mujeres.**” (Vetlesen, in “Mobilizing AT” 1988)



CADENA DE PRODUCCIÓN:

Medio ambiente

Recursos naturales

-suelo, agua, aire, flora y fauna

Recurso bosque

-manejo adecuado

Población

Cultura del hombre

Condiciones socioeconomicos

Selección de tecnología,
Infraestructura

Seguridad social

Seguridad de trabajo,

-capacitación

Legislación y políticas

- de la empresa

- del estado

RESULTADO:

Ganancia económica,

Beneficio social,

Sostenibilidad y

protección del ecosistema