



# EXTRACCION FORESTAL DE IMPACTO REDUCIDO



**Amigo capacitador  
no olvides tu guía, ¿Sí...?**

**GUIA DEL CAPACITADOR**  
**Módulo 7**  
**Perú, 2006**

# CONTENIDO

## I. Orientaciones Generales para el capacitador

- Utilidad del curso-taller
- Objetivo general
- Estructura
- Capacidades a desarrollar en los participantes
- Metodología del curso-taller
- Adecuación a las características de cada zona
- Sugerencias para el capacitador

## II. Desarrollo de cada clase del Curso Taller

- Clase 1: Bases de aprovechamiento forestal de bajo impacto
- Clase 2: Planeamiento de aprovechamiento forestal de bajo impacto
- Clase 3: Operaciones para la extracción de impacto reducido
- Clase 4: Actividades de post aprovechamiento

## Anexos

- Ficha de pre-evaluación
- Programa

## ORIENTACIONES GENERALES PARA EL CAPACITADOR

### ▪ Utilidad del curso – taller

La práctica tradicional en la cuenca amazónica, se hace muchas veces con una lógica de extracción comercial. Es decir, la relación de los madereros con los bosques es únicamente con el fin de extraer las especies de alto valor sin considerar los otros aspectos de conservación, regeneración y manejo del ambiente, ni de la biodiversidad.

El resultado de estas prácticas, es un bosque con grandes cantidades de árboles dañados y flora y fauna deteriorada irreversiblemente, que produce la propagación de especies sin valor comercial y dificulta la regeneración de especies maderables, así mismo genera un riesgo mayor como el ingreso de colonos ávidos de tierras agrícolas, que terminan por talar y quemar el bosque residual.

Durante años se ha pensado que dichos daños directos e indirectos de la explotación maderera eran inevitables, más aún cuando muchos madereros consideran que la protección del medio ambiente es una inversión muy costosa que los pone al borde de la “bancarrotita”. Pero esta ideología de extracción se contrasta con experiencias de ejecución de planes de aprovechamiento completos, que demuestran no solo que se puede mejorar el control de las explotaciones y reducir el impacto ambiental, sino también disminuir los costos y aumentar los beneficios sustancialmente, al lograr elevarse la capacidad y el valor del bosque.

Por lo anterior, cada vez se hace necesario que en la relación con el bosque se adopten prácticas de explotación forestal respetuosas del medio ambiente, que vayan perfeccionando los sistemas y técnicas de aprovechamiento para conseguir la plena compatibilidad con los objetivos del manejo forestal responsable que contribuyan a alcanzar las metas económicas y sociales del desarrollo sostenible.

Para que los recursos maderables sean aprovechados adecuada y sosteniblemente y se garantice un desarrollo social económico desde el manejo del bosque, urge la aplicación de programas apropiados al medio y a la idiosincrasia de los involucrados directos en el manejo forestal: extracción, transformación y comercialización de productos forestales. Para esta aplicación de planes apropiados de manejo y extracción, se requiere de un proceso de aprendizaje y sensibilización de nuevas prácticas en la relación con el bosque.

El desarrollo del presente módulo, tiene como principal finalidad promover sistemas de aprovechamiento forestal que permitan mejorar las normas de explotación y reducir el impacto ambiental, contribuyendo, así, a la conservación de los bosques mediante su adecuada utilización.

## ▪ **Objetivo general**

Dar a conocer las acciones que se deben ejecutar para realizar el aprovechamiento forestal, manteniendo las posibilidades productivas duraderas del bosque y sin menoscabo de sus múltiples funciones; contribuyendo así, a la conservación del medio ambiente, al bienestar social y al crecimiento económico.

## ▪ **Estructura**

Para la comprensión del Curso – Taller, se ha organizado el módulo con cuatro temas básicos:

**Clase 1:** “BASES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE BAJO IMPACTO”. Esta clase aporta a la comprensión de los conceptos que se manejan en la técnica de impacto reducido, del mismo modo que conocerán del por qué de su aplicación.

**Clase 2:** “PLANEAMIENTO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE BAJO IMPACTO”. El contenido que se desarrolla en esta clase contribuye a que los concesionarios participantes aprendan a aplicar criterios de productividad con técnicas de protección del medio ambiente.

**Clase 3:** “OPERACIONES PARA LA EXTRACCION DE IMPACTO REDUCIDO (EIR)”. Con este tema se pone en práctica todo el proceso operativo del concepto de impacto reducido en el aprovechamiento forestal.

**Clase 4:** “ACTIVIDADES DE POST-APROVECHAMIENTO”. Aquí se desarrollan los contenidos que debe aprender el participante para que los pueda aplicar después de haber aprovechado los árboles en el área de corta.

## ▪ **Capacidades a desarrollar en los participantes**

Los contenidos de las clases de este curso-taller, buscan que los participantes desarrollen capacidades en las siguientes dimensiones del saber, para actuar responsablemente en el manejo forestal:

### **A nivel del saber teórico**

- Comprenden los conceptos que se manejan en la técnica de impacto reducido.

### **A nivel del saber práctico (procedimental)**

- Aprenden a aplicar criterios de productividad con técnicas de protección del medio ambiente

### **A nivel actitudinal**

- Valoran nuevas prácticas de extracción forestal de impacto reducido en el manejo de sus bosques.

## ▪ Metodología del curso

- Los participantes de este curso-taller: son los concesionarios, socios, directivos y personal técnico especializado, con conocimientos y experiencias de niveles medios y bajos en el manejo forestal.
- El desarrollo de las clases de este curso – taller aplicará el método de lo conocido a lo desconocido, de lo general a lo particular y lo comparativo. La base central será combinar el desarrollo intelectual con la práctica demostrativa y en ello, el método reiterativo será constante hasta lograr respuestas del participante.
- Este curso-taller consistirá en exposiciones dialógicas, con trabajos de grupo en base a guía de preguntas, planteadas por el capacitador.
- Es importante considerar la observación directa o indirecta, para captar el interés de los participantes. En la medida de lo posible, para la observación directa se sugiere prácticas demostrativas de campo y para la indirecta se les puede pasar videos con imágenes diversas sobre el manejo del bosque.
- A cada participante se le entregará su Guía, su ficha de PRE evaluación y post.

## ▪ Adecuación a las características de cada zona

El presente curso-taller, tiene contenidos conceptuales genéricos que pueden ser aplicados a cualquier zona amazónica donde se estén realizando trabajos de extracción maderable. Lo importante en este caso, es tener en cuenta el conocimiento que sobre los daños se han venido produciendo en la zona por una extracción de alto impacto.

### **Informe situacional:**

Para ello, es necesario considerar que toda zona es distinta a otra en cuanto a su problema particular, requiriéndose antes del curso-taller de un paso previo para dar respuesta a la problemática de los participantes del taller. Por tal necesidad, el Capacitador debe saber:

- Si en la zona ha existido preocupación por el tema del impacto reducido en la extracción forestal ¿Cuál fue el resultado?
- ¿Cómo están trabajando su actividad forestal, qué maquinaria y equipos utilizan?
- ¿Los concesionarios y sus trabajadores tienen claro el concepto de impacto reducido?
- ¿Los operadores se dan cuenta si están causando daño a las quebradas o cochas?
- ¿Cuales son los criterios que aplican para diseñar la red vial para aprovechamiento?
- ¿Los operadores están aplicando técnicas dirigidas de tumba?
- ¿Cuántos concesionarios están capacitando a su personal para que apliquen técnicas de impacto reducido?
- ¿Los ingenieros se dejan guiar por la producción y la ganancia por su propia voluntad o porque son presionados por los propietarios de la concesión?

- ¿En la zona, los funcionarios de la entidad competente realizan monitoreos a las áreas de trabajo para observar si se aplican las técnicas de impacto reducido?
- ¿La población cercana a la zona de extracción se ha dado cuenta que su microclima ha variado y que la fauna se está reduciendo por el exceso de aprovechamiento?
- Si los concesionarios se dan cuenta que están causando más daño que lo previsto ¿cómo piensan reponerlo o minimizar el impacto?
- ¿Los concesionarios ven al impacto reducido como una propuesta real o como una utopía legal o técnica sin beneficio presente?
- ¿Existe en la zona algún concesionario que aplica correctamente la técnica de extracción de impacto reducido?

### ▪ Sugerencias para el capacitador

No perder de vista, que el presente curso-taller se orienta a valorar el Plan General de Manejo Forestal, mostrando la viabilidad de su aplicación y el logro de resultados como la minimización de los daños en la extracción de los árboles maderables.

La propuesta técnica del impacto reducido tiene en sí el problema de estar vinculado a resultados de futuro, mientras que el presente, manejado por el facilismo, lleva a los operadores a pensar en ganancias de corto plazo y no en asegurar la continuidad de sus ingresos con una producción sostenible. Por tanto, su asimilación concreta pasa necesariamente por mostrar en los hechos que sí es posible lograr alcanzar resultados positivos con el ejemplo de algún concesionario que la está aplicando.

Esto supone dos aspectos centrales: uno que se vea el manejo técnico y el cuidado que se tiene con la producción futura y el otro es observando satisfacción a la población cercana por un buen manejo técnico en el que el impacto ha sido reducido considerablemente. No es posible lograr la asimilación de la propuesta si es que no hay ese correlato demostrativo, lo otro sería dar indicios de buenos deseos sin sus correspondientes hechos concretos.

## II. DESARROLLO DE LAS CLASES DEL CURSO – TALLER

### Clase 1: Bases de aprovechamiento forestal de bajo impacto

Tiempo de aplicación: 2 horas en exposición dialógica

#### Objetivo específico

Los participantes aprenderán a aplicar el significado de la extracción forestal de impacto reducido en el marco del manejo forestal valorando la utilidad de su implementación para sus respectivas concesiones.

#### Utilidad de la clase 1 para el participante

Con esta clase, el participante no sólo aprenderá a operativizar los conceptos del impacto reducido, sino que además valorizará la importancia de saber manejar adecuadamente para garantizar la producción futura. Por tanto, desde el punto de vista conceptual es básica para comprender el por qué de una propuesta que reduzca el impacto del daño que se hace a los bosques. Metodológicamente, los ejercicios y el diálogo permanente motivarán habilidades intelectuales de los participantes. Si como corresponde al objetivo, el participante logra conceptualizar esta clase, estaremos ante la posibilidad no sólo de que comprenda de modo más eficiente las otras clases sino que comprenderá del por qué las preocupaciones de asegurar el futuro de los bosques de la zona donde se aplique este tema.

#### Secuencia operativa en la aplicación de la clase 1

La metodología se desarrollará de la siguiente manera:

- El capacitador desarrollará la clase de acuerdo a cada secuencia de la guía del participante, al mismo tiempo motivará el diálogo sobre los efectos de los daños causados por extracciones de alto impacto en la zona. Para esta parte, se apoyará en la presentación gráfica de ejemplos relacionados con el tema.
- La evaluación se orientará a que los participantes demuestren la comprensión de las bases de la extracción de impacto reducido. Por eso para la retroalimentación final se podrán plantear las siguientes preguntas:  
¿Para qué sirve la extracción de impacto reducido? ¿Es posible reparar el daño una vez que éste se ha dado? ¿Qué significado tiene el futuro para la producción

forestal? ¿Cómo se define la importancia del presente con relación al medio ambiente? ¿Pueden indicar los pasos de extracción forestal de impacto reducido? ¿Quiénes son los responsables de una producción forestal de alto impacto?

- Las respuestas de los participantes, servirán para hacer el reforzamiento respectivo de los diferentes contenidos.
- Al final se presentarán los adelantos motivadores de la próxima clase.

## Recomendaciones

No obstante, que la mayoría de los contenidos de esta clase pueden verse como abstractos porque su propuesta no ha sido bien manejada en el país, se sugiere al capacitador que ponga mayor énfasis en los términos: "daño", "presente" y "futuro", todos ellos unidos a la necesidad de empezar a aplicar la planificación productiva.

Hay que considerar que el abordaje de estos conceptos se facilitará con el método reiterativo que ayudará a una mayor comprensión sobretodo si se liga a imágenes reales de la zona, esto es, a la información que se tiene sobre la realidad forestal.

## Desarrollo temático de la clase 1:

La clase está compuesta por cuatro pequeñas unidades temáticas y su desarrollo es el siguiente:

### 1. APLICACION DE LAS BASES

La extracción forestal es una actividad constitutiva del plan de manejo forestal, dentro de lo que se denomina aprovechamiento forestal. Su concepto responde al protocolo de manejo y a la definición de un código de aprovechamiento y código silvicultural.

El aprovechamiento es doblemente importante, por constituir el puente entre el manejo forestal, duradero de un bosque con el abastecimiento oportuno y suficiente de las industrias de transformación.

El aprovechamiento forestal de bajo impacto – AFBI o también denominado extracción de impacto reducido – EIR es la actividad más importante del manejo forestal, tanto por cubrir objetivos de producción, como para estructurar la composición de los bosques del futuro. Su implicancia en la calidad del material deseable en crecimiento, es crucial para el valor futuro y para el tiempo de cosecha, así como en el ecosistema del bosque.

Toda actividad de explotación maderera causa daños al bosque y el grado de los mismos está determinado por la intensidad de extracción, la planificación previa a las operaciones de corta, la calidad de los métodos empleados y el tiempo transcurrido desde la corta anterior.



Hay un gran número de factores que inciden en la frecuencia, tamaño y forma de los claros de corta y, por consiguiente, el daño que se produce durante la ejecución del aprovechamiento se concentra, principalmente, en los árboles de futura cosecha que son más susceptibles a las lesiones causadas por la caída de árboles.

Por lo general, entre los operadores no existe comunicación o ésta se limita a la cuantificación del número de árboles a cortar. Otro aspecto a destacar es el poco o ningún uso que se hace de mapas de censo y, en muchos casos, sólo se entrega al motosierrista una lista de los árboles que se deben cortar y de las fajas que se tienen que intervenir. El control y la evaluación del cumplimiento de las operaciones de aprovechamiento no se ejecutan o éstos se limitan a la cuantificación de la cantidad de kilómetros de caminos abiertos y al número de caminos construidos.

Puesto que no se cuenta con información sobre el estado del aprovechamiento, los administradores y las personas responsables del manejo no pueden realizar los ajustes necesarios en las futuras operaciones.

Aunque la destrucción de árboles de futura cosecha es inevitable durante las operaciones de corta, ésta puede disminuir notablemente, si tanto el personal técnico como los motosierristas están bien entrenados, tanto en las técnicas de apeo, como en el uso e interpretación de los mapas de censos y, por supuesto, de asistencia técnica.

El entrenamiento, previo a la operación de corta, no sólo disminuye los daños al bosque, sino que brinda seguridad en el trabajo, facilita las operaciones, logra mayor rendimiento y protege las especies de valor comercial, tanto de árboles de futura cosecha como de semilleros. En cambio, el apeo sin entrenamiento, que se realiza tradicionalmente, se basa, únicamente, en la inclinación del árbol, provoca mayores accidentes, causa mayor destrucción de la masa remanente y requiere mayor esfuerzo de la maquinaria durante la extracción.

Con la técnica conocida como “extracción de impacto reducido” (EIR), se puede disminuir significativamente el impacto ambiental y social adverso causado por la extracción forestal. La EIR comprende un levantamiento detallado del bosque previo a la extracción; la planificación de las redes de caminos, cruces de cauces y trochas de arrastre necesarios para extraer las trozas de forma tal que se minimice la alteración causada al suelo y se protejan los cursos de agua; la construcción de tales caminos, cruces y trochas a un nivel adecuado; el corte de trepadoras y lianas que unen los árboles y causan daño a los árboles no extraídos durante las operaciones de corta; la tala de árboles en la dirección en que causen menos daño a los otros árboles al caer y que sea más fácil extraerlos; el traslado de trozas con winches para poder dejar la máquina extractora en la trocha de arrastre correspondiente sin moverla; y, después de la extracción, la evaluación del grado en que se han aplicado las directrices estipuladas.

Para lograr el aprovechamiento de bajo impacto, se realiza, desde el comienzo, un buen censo forestal en el campo. Sobre la base de los mapas operativos, se debe realizar una planificación detallada de todas las operaciones y la ejecución debe ser supervisada por el personal técnico competente de la empresa. Antes del inicio de las operaciones, capacitar a todo el personal de campo en técnica de corta,

mantenimiento y uso adecuado de la motosierra, y primeros auxilios. Asimismo, fomentar, al menos, el uso de cascos y, si fuese posible, proveer al personal de ropa adecuada de trabajo. Los responsables de manejo deben implementar lo estipulado en el plan de manejo y los planes operativos.

La extracción de impacto reducido, o EIR, es una expresión utilizada para describir las técnicas de extracción introducidas en los bosques tropicales con el propósito explícito de reducir los impactos ambientales y sociales asociados con la extracción industrial de madera.

Se realiza con los siguientes lineamientos básicos:

- Garantizar la seguridad del personal
- Conseguir la mayor productividad posible
- Aprovechar el árbol sin pérdida de volumen ni deterioro de la calidad
- Minimizar los daños a la vegetación remanente
- Minimizar el impacto al suelo y cursos de agua

A pesar de que los datos específicos varían según la localidad, la EIR en los bosques tropicales requiere de las etapas que se presentan a continuación:

- Inventario y cartografía previos a la extracción, generalmente con un grado de detalle que presente los árboles individuales de la masa forestal.
- Planificación previa a la extracción, de los caminos, senderos de acarreo y rellanos de acceso a la zona de extracción y a los árboles individuales marcados para extracción, con reducción al máximo de la perturbación del suelo y protección de arroyos y cursos de agua mediante cruces apropiados.
- Corta previa a la extracción de trepadoras en las zonas en que las trepadoras pesadas suelen cruzar entre las copas de los árboles.
- Construcción de caminos y senderos de acarreo que cumplan con las directrices de diseño ambientales y de ingeniería.
- Uso de técnicas de tala y corte transversal, incluso tala direccional, cortando los tocones cerca del suelo para evitar el desperdicio, y troceado óptimo de los fustes de modo que se maximice la recuperación de madera utilizable.
- El movimiento de las trozas con cabrestantes hasta los senderos de acarreo planeados y velando que las máquinas de acarreo permanezcan en dichos senderos de acarreo en todo momento.
- Cuando ello sea posible, uso de sistemas de recogida que protejan los suelos y la vegetación residual, suspendiendo las trozas por encima del suelo o reduciendo al máximo la perturbación del suelo por algún otro método.
- Realización de una evaluación posterior a la extracción, a fin de proporcionar comentarios al concesionario y al equipo de extracción, y de evaluar el grado de aplicación correcta de las directrices de EIR.

Para mediados de la década de los noventa había ganado amplia aceptación la adopción de las técnicas de EIR como parte esencial de la campaña por mejorar la ordenación de los bosques tropicales. La mayoría de las autoridades convienen en que la EIR por sí sola no puede garantizar la sustentabilidad de los bosques tropicales, pero es de importancia crítica como elemento de la ordenación forestal sostenible.

Un elemento de la EIR es el de la tala de impacto reducido (TIR), que comprende básicamente en la reducción del daño al “sitio forestal” y en sus componentes bióticos y abióticos; incidiendo en la protección del fuste de árboles remanentes, fauna, suelos, agua y material a extraer. Entre otros debe considerar lo siguiente: corte lianas con bastante antelación a la tala, cartografía de existencias y fisiografía, diseño de la red de caminos, tala dirigida, establecimiento de zonas de contención de torrentes, extracción cuidadosa, reducción de zonas de carga de trozas, reducción en los desperdicios de madera, mejora en las operaciones de tala de árboles, sistema de apeo de bajo impacto, mejoramiento en la construcción de caminos, entre otros.

La planificación forestal y el plan de aprovechamiento, son complementarios y deben ser preparados simultáneamente por un equipo de planificación. De esa forma no sólo es posible mejorar el control de las explotaciones y reducir el impacto ambiental, sino también disminuir los costos y aumentar los beneficios en una cuantía sustancial.

## 2. ORDENAMIENTO FORESTAL

Las consideraciones a tener en cuenta dentro del ordenamiento forestal son:

- a. Ubicación territorial, extensión y ubicación georeferenciada de los límites de la concesión maderera, indicando el número de contrato de la concesión.

Ejemplo:

Número de contrato de la concesión: 17-TAH/C-J-050-0

Superficie de la concesión: 14 989 ha

Coordenadas de los hitos del área total del contrato de extracción forestal:

PUNTO	COORDENADAS UTM			REFERENCIA
	ZONA	ESTE	NORTE	
V1	19	427557	8762543	
V2		427557	8774249	
V3		442557	8774249	
V4		442557	8781219	V4-V5: Límite internacional Perú-Bolivia
V5		446883	8774375	V5-V1: Curso río Noaya

Para este caso al área del contrato forestal está conformada por las unidades de aprovechamiento N° 42 y 46, cuya delimitación está definida por las coordenadas y rasgos naturales y políticos siguientes:

- a. Accesibilidad; definir la accesibilidad al área concesionada mediante medios terrestres, fluvial y aéreo, incluyendo los períodos críticos de operatividad.
- b. Involucrados; se describe el aspecto social, económico y cultural de los Involucrados directos e indirectos; así como el impacto de las actividades de la empresa en el nivel de vida y/o bienestar de los involucrados.
- c. Aspectos legales; descripción del contrato de concesión y uso forestal; sus alcances, aspectos vinculantes y de sujeción.

### **3. MANEJO FORESTAL**

El Plan General de Manejo Forestal - PGMF, debe considerar una serie de estudios, que luego serán reflejados en el correspondiente protocolo de manejo, código de manejo silvicultural y código de aprovechamiento forestal.

Los estudios efectuados para la elaboración del PGMF, entre otros, debe considerar los siguientes:

- Zonificación ecológica y social
- Fisiografía
- Tipos de bosque
- Ordenamiento territorial georeferenciado, acorde a su uso
- Mapas temáticos
- Definición del turno, ciclos de corta y unidades de aprovechamiento anual
- Aprovechamientos maderables y no maderables previstos a corto y mediano plazo
- Inventario de parcelas permanentes de crecimiento; parcelas de medición de daños ecológicos y de biodiversidad.

La aplicación del plan de manejo forestal permite:

- Continuidad de la producción
- Rentabilidad.
- Seguridad en el trabajo.
- Respeto a la ley.
- Oportunidades de mercado.
- Conservación forestal.
- Servicios ambientales.

En resumen; para la conducción de las actividades de gestión de un área forestal y con fines de ejecución del PGMF, es necesario que el protocolo de manejo, sea manifestado mediante un plan escrito, con directivas claras, detalladas y ordenadas sobre el tratamiento de la flora, fauna, suelos, medio ambiente, espacio escénico, y con énfasis, sobre el tratamiento a las poblaciones locales que son involucradas directa o indirectamente por la aplicación del plan de manejo forestal.

El PGMF, en las áreas de producción forestal, debe centrarse en el conocimiento de “sitio” y de la estructura de la composición de árboles forestales; con la finalidad de

bien definir la naturaleza de la masa forestal en equilibrio, la silvicultura y aprovechamiento más conveniente a adoptar. Se determinará la tasa de tala admisible anual de árboles sobre maduros y con daño físico y biológico y la metodología para propiciar el mantenimiento de la composición y estructura del bosque natural.

El fundamento del Plan de Manejo Forestal, es el de efectuar operaciones de aprovechamiento de árboles maderables en forma progresiva y cuidadosa, a fin de no dañar o interferir negativamente en la dinámica del bosque, considerando en este manejo sus componentes bióticos y abióticos. La selección de especies forestales para el manejo forestal; entre otros factores, debe tomar en cuenta los siguientes:

- ✓ Índice de mayor importancia ecológica (IVI)
- ✓ La regeneración natural y su abundancia por tipo de estrato.
- ✓ Especies con plasticidad de manejo silvicultural.
- ✓ Especies de mayor importancia económica.

Aparte de las áreas de preservación permanente, se recomienda la creación de refugios en las fajas de los cursos de agua, dentro de las parcelas de corta anual (PCA). El objetivo es reducir los impactos de la explotación sobre la fauna (especialmente los grandes mamíferos). Adicionalmente, estos refugios pueden conservar árboles y semillas, contribuyendo para la regeneración natural del bosque. Por lo general, se recomienda que los refugios tengan un área equivalente entre el 10 y 15% del rodal y que estén ubicados a lo largo de la variación topográfica, para que contengan los diversos ambientes del área. El refugio debe ser indicado en el mapa del plan de manejo antes de la delimitación de la PCA. En seguida, se debe delimitar en el bosque para evitar que esta área sea accidentalmente explotada.

En resumen, el PGMF, define la forma cómo un bosque será aprovechado, lo que incluye la zonificación de la concesión diferenciando las áreas de explotación, las zonas de preservación permanente y los trechos inaccesibles. Posteriormente, se planea la ruta de los caminos de acceso, principal y secundarios; y se divide el área total de manejo en las PCA. Por último, se define la secuencia de explotación de estas PCA a lo largo del tiempo. Esta medida tiene como fin reducir los impactos de la explotación maderera sobre la fauna y aumentar la protección del bosque contra el fuego.

#### **4. CODIGO DE APROVECHAMIENTO**

Es el conjunto de normas que regulan los procedimientos y actividades de aprovechamiento forestal, para el seguimiento y estricto cumplimiento. Como son:

- a. Localización georeferenciada de la PCA, áreas de conservación, protección y de corredores de tránsito de la fauna silvestre.
- b. Normalización de la faja de vegetación protectora de los márgenes de los ríos, alrededor de las lagunas, lagos o reservorios, de agua naturales y artificiales; nacimientos, aunque intermitentes, y “ojos de agua”, cualquiera que sea su situación topográfica, en un rango mínimo de 50 metros de ancho; cumbre de

morros, montes y montañas, con un declive superior a 45 grados (100% de pendiente).

Ejemplo, para un ancho mínimo en metros de faja de preservación permanente de acuerdo con el ancho del río.

<b>Ancho del río (m)</b>	<b>Ancho mínimo de faja lateral de protección (m)</b>
Menor de 10	30
10 a 50	50
100 a 200	100
mayor de 200	igual al ancho del río

## Clase 2: Planeamiento de aprovechamiento forestal de bajo impacto

**Tiempo de aplicación: 3 horas en exposición dialógica**

### Objetivo específico

Los participantes aprenderán a planificar las actividades del aprovechamiento forestal, con criterio de productividad y empleo de técnicas respetuosas del medio ambiente.

### Utilidad del contenido para el participante

El contenido de esta clase tiene como propósito demostrar a los interlocutores concesionarios y sus trabajadores que si planifican su actividad productiva tendrán mejores resultados en su cosecha futura. Los participantes sabrán que el planeamiento no es difícil y que sólo es cuestión de ser conscientes de su uso, esto los llevara a que todo el equipo de trabajadores de la concesión prioricen la planificación técnica para la producción con futuro sostenible.

### Secuencia operativa en la aplicación de la clase 2

La metodología se desarrollará de la siguiente manera:

- El capacitador enfatizará la puesta en práctica de los conceptos aprendidos anteriormente, reiterará comparativamente entre un espacio bien trabajado con impacto reducido y otro que no lo está.
- Exposición dialógica del tema. Para esta clase se sugiere al capacitador que cuente con gráficos donde se muestre rutas que se siguen para la elaboración de un plan en el área de manejo.
- La evaluación de esta clase tiene que estar vinculada con la anterior, en tanto son los conceptos y su necesidad planificada la que están orientando el sentido de ambos contenidos. Por tanto, las preguntas serán inducidas a dar respuesta sobre los resultados que se tendrían con la planificación conceptualizada desde el enfoque de impacto reducido.
- Al final se presentarán los adelantos motivadores de la próxima clase.

### Recomendaciones

El capacitador tendrá en cuenta que al tratar estos temas, deberá considerar dos momentos claves:

- El presente, sobretodo por la resistencia de los productores a planificar, porque en su mayoría aducen que no responde a la realidad. En este aspecto, el capacitador tendrá que ser claro insistiendo en que la planificación es importante para dar una respuesta a la realidad actual. Una cosa es la planificación política y otra la productiva orientada a obtener mayor ganancia sin el perjuicio del contexto.
- El futuro y el contexto productivo, con la idea de que lo que suceda en el futuro es el resultado de lo que se ha venido haciendo en el presente. Sería importante contar con algún concesionario que esta planificando sus actividades o un planificador que testimonie la sencillez de esta practica.

## Desarrollo temático de la clase 2:

La clase tiene cinco unidades temáticas que fueron trabajadas para aprender a aplicar los criterios del planeamiento con el concepto del bajo impacto. El desarrollo de la clase tiene el siguiente contenido:

### 1. PLANIFICACION DE LA EXPLOTACION MADERERA

Esta forma parte de la planificación global del manejo forestal. Los planes de aprovechamiento pueden ser de dos tipos: estratégico y operativo y deben indicarse métodos para:

- Aumentar al máximo la productividad en las actividades de aprovechamiento.
- Reducir al mínimo el impacto ambiental y los efectos derivados de las operaciones.
- Tener en cuenta las necesidades de las comunidades locales y poblaciones indígenas y adoptar disposiciones para que participen en las decisiones sobre las operaciones de aprovechamiento para obtener beneficios financieros.
- Conseguir un acceso adecuado al bosque para poder realizar las actividades silvícolas, de protección y de transporte.
- Reducir los costos de aprovechamiento y transporte, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por las consideraciones ambientales, ecológicas y sociales.
- Coordinar la extracción de madera con la recogida de productos forestales no maderables.
- Evitar los problemas derivados de una inadecuada programación.
- Conseguir la flexibilidad necesaria para cambiar los planes si se dispone de nueva información o se modifica la situación.
- Proteger la salud y la seguridad del personal y del público en general.

### Consecuencias que pueden acarrear una planificación inadecuada

En demasiadas ocasiones las operaciones de aprovechamiento se realizan sin arreglo a un plan formal y escrito, lo que dificulta su coordinación e imposibilita su control. Por sus efectos, más que operaciones de aprovechamiento encaminadas a la utilización sostenible de productos forestales parecen operaciones de extracción minera.



Aún en los casos en que se exigen planes de aprovechamiento, frecuentemente sólo se elabora un plan táctico. Así, en lugar de diseñar el sistema de transporte para el conjunto del bosque, se planifican independientemente los caminos forestales para cada zona de corta, construyendo los caminos a medida que son necesarios para poder acceder a las diferentes. Debido a ello, la densidad de caminos forestales es mayor de lo necesaria, lo cual acelera la erosión del suelo, incrementa la sedimentación en los cursos de agua y aumenta innecesariamente el coste de la construcción y mantenimiento de los caminos forestales, así como del transporte.

La falta de planes adecuados de aprovechamiento puede crear también problemas de programación. Esto ocasiona graves trastornos e impide a los supervisores de la explotación maderera llevar a cabo las actividades de forma sistemática y organizada. El plan estratégico es un programa a largo plazo; o sea, para la concesión forestal en su conjunto y debe dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- Qué tipo de aprovechamiento debe realizarse
- Por qué debe realizarse
- Dónde debe realizarse, y
- Cuándo debe realizarse.

El plan estratégico de aprovechamiento, incluido en el Plan de Manejo Forestal, delimita las zonas aprovechables y las no aprovechables, la división administrativa del bosque que se va a explotar en parcelas de corta anual y en el diseño del sistema principal de transporte.

El plan operativo de aprovechamiento es un plan a corto plazo para dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- Cómo debe realizar la corta, especificándola en forma detallada
- Quién ha de realizar las operaciones, y
- Cuándo se realizarán las cortas en cada una de las zonas establecidas.

## **2. PLANIFICACION TACTICA**

Normalmente, en los planes tácticos a corto plazo se hacen constar los detalles de las operaciones que se realizarán durante un período de un año u otra unidad de tiempo, como la estación seca. El plan táctico está, pues, asociado a la corta anual (POA), si bien en algunos casos la corta no se realiza en una única área sino en varias zonas dispersas en el conjunto del bosque. Esto depende en buena medida del tipo de bosque, de su madurez y de las decisiones administrativas del organismo responsable de la ordenación forestal.

Como en el plan estratégico, en el plan táctico debe figurar una descripción pormenorizada de las operaciones previstas y un mapa a escala detallado y preciso. El plan debe ser compatible con los métodos de aprovechamiento respetuosos del medio ambiente. Para preparar un plan táctico de aprovechamiento se recomiendan los siguientes pasos:

- Realizar un estudio para preparar un mapa topográfico a gran escala. Lo más conveniente es levantar los mapas a escala entre 1: 2 000 y 1:10 000, en función de las irregularidades topográficas y del equipo que se vaya a utilizar.
- El mapa topográfico debe mostrar con precisión el límite de la zona de aprovechamiento, los cursos de agua, las zonas pantanosas, barrancos, afloramientos rocosos, lugares de importancia religiosa y cultural y otros rasgos que puedan influir en la planificación del aprovechamiento.
- En cada unidad de corta debe aplicarse el mismo método de saca. En efecto, la planificación de las operaciones de aprovechamiento es muy diferente si la saca se realiza mediante sistemas de cable, máquinas de arrastre o vehículos que transportan la carga levantada del suelo, así como si la extracción se realiza con animales de tiro. Por tanto, a efectos administrativos las operaciones que utilizan distintos métodos de saca deben asignarse a unidades de corta diferentes.
- Señalar en el mapa topográfico las zonas de amortiguación contiguas a los cursos de agua y otras zonas de ordenación especiales en las que la corta está totalmente prohibida o sujeta a restricciones especiales. Puede tratarse de áreas de gran valor científico, recreativo, cultural o paisajístico, reservas especiales de vida silvestre o, de explotación de productos forestales no madereros, cuencas de captación, zonas de suelos saturados y lugares propensos a la erosión.
- Inventario forestal al 100% de los árboles aprovechables. Se debe identificar y numerar cada árbol, medir su diámetro y altura y evaluar la calidad comercial del tronco. Todos esos datos deben registrarse en hojas de inventario y en el mapa topográfico debe figurar la ubicación del árbol.
- Determinar los árboles que se van a cortar. Esa decisión dependerá de diversos factores como los objetivos del manejo, la aceptación del mercado, los diámetros mínimo de corta, las directivas silviculturales, las consideraciones operativas y el costo estimado del aprovechamiento.
- Una vez que se han señalado en el mapa topográfico los pies que se han de cortar, utilizar el mapa para diseñar un detallado sistema de transporte y extracción, en el que figurarán los caminos de saca que constituirán la red del sistema principal de transporte, los puntos de carga donde se concentrarán las trozas durante el desembosque y las vías de arrastre (si se van a utilizar sistemas de arrastre) y la trayectoria del cable (en caso de que se utilicen sistemas de saca con cable). Este sistema debe diseñarse de manera que facilite el acceso a los árboles que se van a cortar, adaptándose al terreno, evitando las zonas difíciles y los cursos de agua y reduciendo al mínimo la extensión total de los caminos y vías de arrastre. Cuando sea imposible evitar un curso de agua, se efectuará una inspección sobre el terreno para determinar el lugar de cruce que comporte el menor coste ambiental.
- En los bosques tropicales y en otras zonas en las que la planificación implica tomar decisiones sobre árboles concretos, el plan de transporte debe servir de guía para decidir la dirección aproximada de caída de los árboles que se van a tumbar, que se deberá señalar en el mapa. Luego se comprobará sobre el terreno y se modificará en caso necesario en el momento de marcar el árbol para cortarlo.

- Determinar el equipo de aprovechamiento que se va a utilizar y, con arreglo a la productividad estimada de ese equipo, elaborar un calendario preliminar de operaciones.
- Introducir en el calendario preliminar los cambios necesarios para adaptarse al comienzo normal de la estación de lluvias. Preparar planes de urgencia para la eventualidad de que se registren fuertes tormentas u otros fenómenos extremos. Tener en cuenta, también el período de diseminación de las semillas de las especies.
- Decidir si es necesario programar las operaciones de aprovechamiento en algunas unidades de corta para evitar las épocas de reproducción de los primates y otros animales sensibles o los períodos de anidamiento de especies de aves raras o en peligro que puedan existir en la zona.
- Examinar la posibilidad de obtener, de forma complementaria, productos no maderables.
- Consultar a las comunidades locales o poblaciones indígenas que viven cerca de la zona de corte sobre las operaciones de aprovechamiento que se han planificado, incluidos los posibles problemas o las oportunidades relacionadas con el calendario (por ejemplo, la posibilidad de aprovechar la disponibilidad de mano de obra durante los períodos de inactividad agrícola).
- Consultar a autoridades sobre las posibles servidumbres de paso antes de iniciar la construcción de carreteras u otras obras.
- Antes de ultimar el plan de aprovechamiento, reunirse con el personal para asegurarse de que el plan es factible y de que se puede llevar a cabo con seguridad, eficiencia y economía.

Entregar un ejemplar del plan de aprovechamiento y del mapa topográfico, que forma parte del mismo al jefe de brigada de aprovechamiento, el cual tendrá la responsabilidad de llevarlo a la práctica y de que los trabajadores conozcan los requisitos y los métodos de trabajo. El conocimiento exacto de lo que deberá hacerse y del nivel de calidad que deberá alcanzarse en el trabajo es, posiblemente, la condición más importante para el éxito de las operaciones.

Una planificación eficaz, realizada con técnicas respetuosas del medio ambiente, es uno de los requisitos esenciales para el éxito del aprovechamiento forestal.

## Ordenamiento de la explotación

Para ordenar el área que será explotada anualmente, se divide el bosque en parcelas de corta anual (PCA), de acuerdo con las características del bosque. Lo ideal es que el número de PCA sea igual al ciclo de corta (tiempo necesario para que el área explotada esté lista para un nuevo corte). En seguida, se define el orden de explotación de las PCA a lo largo del tiempo.

## Orden de la explotación

El orden de la explotación debe garantizar que las PCA vecinas sean explotadas de manera alternada a lo largo del tiempo. Al dejar una PCA intacta al lado de una explotada, se reduce el impacto de la explotación sobre la fauna y, al mismo tiempo, aumenta la protección del bosque contra el fuego.

## Período de trabajo

Los meses más lluviosos son de octubre a marzo y los relativamente más secos ocurren de mayo a setiembre. La programación de operaciones está en función del clima, siendo recomendable trabajar en extracción y transporte en los meses de estiaje y en horarios a partir de las 5 de la mañana.

Se define la siguiente secuencia de operaciones:

Gestión forestal	Todo el año
Mantenimiento	Todo el año
Bienestar	Todo el año
Inventario de aprovechamiento	Enero – Marzo
Trazo, red de caminos	Marzo – Abril
Construcción de caminos	Abril – Julio
Corte	Abril – Setiembre
Extracción	Mayo – Octubre
Transporte mayor	Mayo – Noviembre

### 3. EVALUACION DE LA PARCELA DE CORTAANUAL - PCA

Referido a un inventario con una intensidad del 100%, realizado en las parcelas anuales de corte y en que se definen las condiciones físicas del terreno y de todos los árboles de valor comercial existentes en el rodal de explotación anual; involucra la demarcación de los rodales, la apertura de trochas, identificación de las características del terreno e identificación, localización y evaluación de los árboles de valor comercial. Sus datos permiten programar minuciosamente todas las operaciones de aprovechamiento asociadas; con el trazado de las pistas de extracción, caminos de acceso, patios de acopio y con el apeo dirigido de los árboles, a fin de hacer el mínimo daño a las masas residuales arbóreas, flora, fauna y reducir los impactos ambientales.

Esta metodología de inventario permite, en el momento de ejecutar el aprovechamiento forestal, ubicar en el terreno los árboles deseables utilizando el mapa de dispersión de especies y con el auxilio del mapa topográfico se trazan y construyen las viales de extracción por los terrenos más favorables; orientadas hacia las zonas con mayor concentración de árboles comerciales, significando para la empresa una considerable reducción de sus costos en la extracción y para el medio ambiente una reducción del impacto negativo que causa el desembosque.

Las especies a considerar dependen de su valor de mercado; clasificadas por su valor comercial. En la medida en que el mercado acepte a precios económicos nuevas especies, éstas serán incorporadas en la lista de aprovechamiento forestal.

Como ejemplo se presentan las especies seleccionadas:

Código	Nombre común	Nombre científico	Diámetro mínimo de corte (cm)	Densidad
A. Especies de alto valor comercial				
01	Caoba	<i>Swietenia macropylla</i>	70	media
02	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	45	liviana
03	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	40	media
B. Especies de mediano valor comercial				
04	Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	40	pesada
05	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	40	pesada
06	Shihuahuaco	<i>Dipteryx spp.</i>	40	muy pesada

En esta parcela se censa el 100% de especies deseables, desde el punto de vista de valor comercial actual. El trabajo de campo consiste en dividir los bloques de sondeo en fajas o parcelas de inventario, las que se recorre en su totalidad; la secuencia de las operaciones son las siguientes:

- Implantación de una red de líneas (trochas), para definir las parcelas.
- Identificación, ubicación georeferenciada de las especies deseables y de condiciones físicas del bosque; pendientes, depresiones, quebradas, etc.
- Medidas dendrométricas de los árboles deseables localizados.
- Establecimiento de mapas de dispersión espacial de especies deseables y cálculo de volumen aprovechable.

## 4. RED DE CAMINOS FORESTALES

La red de caminos forestales es el vínculo que une el bosque con el sector industrial, asentado por lo general en la ciudad, por lo que todo plan de manejo forestal será factible si se tiene acceso al bosque. Su planificación y construcción debe considerar los principios de gestión establecidos, a fin de obtener un sistema de transporte económico y eficiente, con un mínimo de gastos para todo el conjunto de operaciones a efectuar.

En general, el principal objetivo del sistema de transporte forestal es determinar la red de carreteras más práctica y económica; pero además de las consideraciones económicas se deben tener en cuenta otras como, la protección ambiental, y el uso múltiple de las vías para el manejo futuro del bosque.

El diseño preliminar de la red de caminos, plasmado en un mapa, que puede ser a la escala de 1/10,000, servirá, previa verificación de campo, para efectuar el trazado definitivo sobre plano topográfico, a escala más grande (por ejemplo 1/4,000).

### a. Categorías y características de la red de caminos

Se consideran las siguientes categorías

#### ▪ Camino de acceso

Es la ruta que une el bosque con los caminos públicos. Su principal función es el de asegurar un transporte permanente con los caminos públicos, permitiendo así desarrollar el bosque. Se localizan al exterior de la concesión forestal. Se construye con el fin de prestar servicios durante varios años en aprovechamiento y manejo del bosque.

#### ▪ Camino principal

Es la ruta que permite operar durante todo el año, de una sola vía, con ensanchamientos de la calzada cada 100 m. Permite el cruce de vehículos que circulan en sentido contrario, como de camiones del tipo 6x4 con peso bruto total de 30 t, soportando, en condiciones normales, una intensidad de tráfico de al menos 30 camiones en viaje de ida y vuelta por día a una velocidad promedio de 20 a 25 Km/hora. La calzada está conformada por el suelo natural compactado, perfilado y con un buen sistema de drenaje.

#### ▪ Camino secundario

Esta ruta asegura la ligazón entre el área de trabajo y el camino principal. Su utilización puede estar restringido a un solo periodo.

Su función es conectar los patios de acopio en las parcelas de corta con la carretera principal, permitiendo la circulación de camiones para el transporte de la madera rolliza. Estas carreteras prestan servicios en períodos de algunos meses; en consecuencia su construcción tiene un carácter netamente temporal y su calidad permite desarrollar entre 10 a 15 Km/hora.

La red de carreteras secundarias se debe proyectar, en lo posible, siguiendo las partes altas de las colinas bajas y laderas con pendientes suaves y buen drenaje, tratando de que el eje de la carretera, atravesase aproximadamente por el centro del área de aprovechamiento de la parcela de corta.

Como estos caminos son transitados en un solo sentido, se construyen ensanches cada 400 a 500 m con longitudes de 35 a 40 m, preferentemente en los tramos altos y en el ingreso y salida de las curvas que ofrezcan una buena visibilidad en uno y otro frente. Estos criterios son válidos para la construcción de carreteras de cualquier orden.

#### ▪ Vial de arrastre o de extracción

Es la pista que utilizan las máquinas de desembosque o de extracción de trozas. De utilización por cortos periodos del año, generalmente no requieren de ninguna infraestructura.

Conecta el tocón con las viales de desembosque y permite la circulación de tractores forestales utilizados para realizar el desembosque de la madera rolliza. Su trazado está determinado por la ubicación de la madera rolliza a extraer y las características del terreno. La construcción de esta pista es elemental, comprendiendo limpieza de la vegetación y movimiento de algunos obstáculos, en algunos casos se realiza pequeñas nivelaciones. Es construida por el propio tractor forestal que es utilizado para realizar el desembosque.

#### b. Especificaciones técnicas de los caminos

Las especificaciones técnicas de los caminos, aplicados en bosques húmedos tropicales, se resume en el siguiente cuadro:

#### c. Espaciamiento y densidad

El espaciamiento entre los caminos y la densidad de estos varía en función de los estratos volumétricos y económicos de la madera a extraer. Su costo, aunado al

Concepto	Clase de camino			
	De acceso	Principal	Secundario	De extracción
Calidad (Km/h)	30-40	20-25	10-15	
Ancho de desmonte (m)	9-12	8-10	6-8	
Ancho de la calzada (m)	8-10	4-6	4	4-5
Ancho de cuneta (m)	1	1		
Profundidad de cuneta (m)	0.5	0.5		
Pend. Long. max. cuneta (%)	5	5		
Pend. Long. míni. cuneta (%)	0,5	0,5		
Radio mínimo curva horiz.(m)	40	20	20	
Pend. Long. máx. a favor (%)	8	10	12	25
Pend. Long. máx. adversa (%)	6	8	10	20
Pendiente transversal (%)	4	4	4	
Peralte	5	5	5	
Carga de puentes (t)	30	30	30	
Ensanche para cruce (m)	c/300	c/400	c/400-500	

costo general de manejo proporcional a la PCA, más el costo de gestión anual, y ganancias previstas, no debe sobrepasar al valor de la madera a extraer.

En el caso de dispersiones de volumen casi homogéneo, el cálculo de espaciamiento óptimo de caminos forestales se emplea con base en el análisis de costos máximos y mínimos, tanto de extracción como de construcción de camino secundario.

Como ejemplo se ha seleccionado la extracción a ambos lados del camino y con un coeficiente de corrección de extensión del camino de 35%. Con base en los resultados, para un distanciamiento de 400 m, se ha ejecutado una corrida en la computadora, con cálculos análogos, pero con distancias más grandes; encontrándose que el espaciamiento óptimo está en 700 metros, como se aprecia a continuación.

### Cálculo de espaciamiento óptimo de caminos secundarios:

Aplicación de costos	Datos y valores	Unidad	Descripción
Volumen	30,00	m <sup>3</sup> /ha	Volumen a extraer en 5 años
Costo de la ruta:			
• Construcción	6 000,00	\$/km	Aproximados
• Mantenimiento	800,00	\$/km	Aproximados
• Interés	12,00	%	
• Extracción	5,00	años	Extracciones sucesivas; razones de mercado
• Costo Mantenimiento	2 883,82	\$/km	
Costo de tractores forestales:			
• Dos sentidos de la ruta	2,33	\$/m <sup>3</sup> /100 m	Aproximado
• Dist.Espaciamiento-DE	400,00	m	Distancia inicial, dato arbitrario
• Dist. Promedio, Dp	100,00	m	Dp = 400/4
• Factor Corrección sinuosidad; 30%	130,00	m	FC1= Dp*1,3
• Costo prom. Extracción, CEx.	3,03	\$/m <sup>3</sup>	Cex= 130*2,33/100
Superficie cubierta por km de camino	40,00	ha/km	S=1 000*400/10 000
Volumen a extraer	1 200,00	m <sup>3</sup> /ha	Vex= 30*40
Costo del camino	8 883,82	\$/km	Cca=6 000+2883,82
Construcción, mantenimiento, intereses			
• Factor de corrección-FC; Camino plano	35,00	%	Sinuosidad; camino plano=35%; cam. de colina=50%
• Costo con FC	11 993,16	\$/km	CcaFC=8 883,82*1,35
• Costo por volumen	9,99	\$/m <sup>3</sup>	CV= 11 993,16/1 200
Costo de extracción y camino	13,03	\$/m <sup>3</sup>	CE*Ca=3,03*9,99



Determinación del espacio óptimo de caminos:

<b>Distancia (m)</b>	<b>Costo Camino (\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Costo extracción (\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Costo total (\$/m<sup>3</sup>)</b>
400	9,99	3,03	13,03
600	6,66	4,55	11,21
<b>700</b>	<b>5,71</b>	<b>5,31</b>	<b>11,02</b>
800	5,00	6,07	11,06
900	4,44	6,83	11,27
1 000	4,00	7,58	11,58
1 100	3,63	8,34	11,98
1 200	3,33	9,10	12,43
1 300	3,08	9,86	12,93
1 400	2,86	10,62	13,47
1 500	2,67	11,38	14,04
1 600	2,50	12,13	14,63
1 700	2,35	12,89	15,24

Para el caso de operaciones en el Proyecto Alexander von Humboldt, la densidad (DC) fue del orden de 28,8 m/ha, como se muestra en el siguiente cuadro:

<b>Red de caminos</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Densidad (m/ha)</b>
Camino principal de acceso	1 500	3,00
Camino secundario	2 366	4,73
Vial de desembosque y vial de extracción	10 535	21,07
<b>Total</b>	<b>14 401</b>	<b>28,80</b>

#### **d. Trazo de la red de caminos**

Para realizar el trazado de los caminos forestales se sugiere el siguiente proceso:

- Análisis del área con base en el plano satelital georeferenciado, escala 1/100 000
- Trazado preliminar en gabinete
- Reconocimiento del terreno y ajuste del trazado preliminar
- Trazado definitivo sobre el plano topográfico, a escala 1/4 000

El trazo une todas las parcelas de corta con el camino principal, el mismo que considera la longitud más corta y de mayor acceso a las áreas de concentración de árboles aprovechables; para este fin, se han considerado los siguientes aspectos:

- las condiciones naturales del terreno: drenaje, topografía, obras o pasos para llegar a colinas y/o laderas suaves, de manera que se eviten cortes y rellenos innecesarios,
- se evita atravesar terrazas bajas inundables, quebradas secas profundas, las que encarecen la construcción de la carretera,
- se procura en lo posible trazar el camino siguiendo la "línea de divisorias de aguas", por facilidades de drenaje y trazo más corto,
- el área aprovechable y los volúmenes a extraer, definirán la calidad del camino en cuanto a acabados (perfilado, cunetas, radios de giro en las curvas y los ensanches para los cruces),
- medios de transporte a utilizar, capacidad de carga a soportar y el tiempo de uso de cada tramo de camino,
- las pendientes en favor y en contra de cada tramo de camino

#### **e. Diseño y características técnicas de puentes y alcantarillas**

- **Puentes.** Los puentes forestales son construidos en los caminos principales, diseñados para un transporte mayor y frecuente durante gran parte del año, de 8 a 10 meses. Los puentes son hechos con madera rolliza, diseñados con un envigado de trozas o fustes enteros, que van empotrados en el terreno o descansan sobre fundaciones extremas, construidas con durmientes de madera redonda. El envigado está cubierto por un piso de madera y a lo largo de este van dos huellas entabladas, sobre las cuales ruedan los neumáticos de los vehículos. Se selecciona madera de alta resistencia mecánica y con buena durabilidad natural. Se emplean cables, grapas de fierro, madera escuadrada y clavos.
- **Alcantarillas.** Permiten que el agua fluya bajo la calzada del camino, cuando atraviesa pequeños cursos de agua y para complementar el sistema de drenaje sin ocasionar daños a los taludes.

Las alcantarillas son construidas utilizando madera del mismo bosque. En algunos casos, cuando son de poca importancia, se emplean palos huecos cuyo diámetro interno permita desaguar los volúmenes que se presentan con más frecuencia.

Cuando se tiene que atravesar corrientes de agua de mayor importancia, se construyen alcantarillas estándar con luces de 1 a 1,5 m de ancho por 0,5 m de alto, utilizando estribos y durmientes de madera redonda, con alta durabilidad natural de 0,5 m de diámetro, sobre los cuales se colocará un envigado de troncos partidos y/o redondos recubiertos por un relleno de un metro de espesor.

#### **f. Patios de trozas**

Los fustes completos despuntados son desemboscados, por extracción, desde el tocón a los patios de trozas, donde se realiza el trozado, clasificación, apilado y carguío de las trozas para iniciar el transporte.

Los patios de la PCA están ubicados al final del camino secundario, los mismos que son cuadrados de 100 m de lado (1 ha), y son ubicados sobre terrenos bien drenados y superficie plana.

Su construcción comprende la limpieza de la vegetación y nivelación del terreno. Para tal efecto se emplea el tractor a orugas y la motosierra.

## Clase 3: Operaciones para la extracción de impacto reducido (EIR)

Tiempo de aplicación: 2 horas en exposición dialógica,  
2 horas de ejercicios en trabajos de grupo

### Objetivo específico:

Los participantes aprenderán a poner en práctica las operaciones del aprovechamiento forestal, la secuencia de éstas y la manera de ponerlas en marcha, acorde al plan de aprovechamiento forestal maderable de bajo impacto.

### Utilidad del contenido para el participante

Con esta clase 3, los concesionarios participantes aprenderán las operaciones que se determinan desde los costos en la secuencia operativa del aprovechamiento. La red de caminos, el corte, el personal, la extracción y el arrastre son los componentes que servirán para tener conocimiento sobre los costos que se manejan en el aprovechamiento forestal.

### Secuencia operativa en la aplicación de la clase 3

La metodología se desarrollará de la siguiente manera:

- Resumen de la clase anterior vinculándola a la primera.
- Exposición dialógica del tema. Para la exposición se sugiere que el capacitador cuente con gráficos a través de los cuales pueda explicar los costos realizados por un concesionario.
- Después de la exposición, el capacitador organiza los grupos para que trabajen teniendo en cuenta las siguientes preguntas:
  - ¿Cuales son los criterios que más aplican al diseñar la red vial para aprovechamiento, en sus concesiones?, ¿cuáles representan más complicaciones o dificultades a los concesionarios?
  - En qué medida se están aplicando prácticas de extracción de impacto reducido, en su zona¿ el personal de las concesiones, se encuentra capacitado en la aplicación de estas técnicas?
  - ¿Qué podrían hacer en su zona para lograr una extracción de impacto reducido?
- En plenaria los grupos exponen sus trabajos y el capacitador aprovecha el momento para aclarar, ampliar y reforzar lo que el grupo requiera.

## Recomendaciones

Un aspecto importante para cumplir con los objetivos de esta clase es contar previamente con informaciones respecto a los costos de operación de los concesionarios de la zona. Con esta información se motivará el diálogo con los participantes.

Habría que considerar que en muchos casos, el activismo de los profesionales de campo muchas veces descuida el informe de los costos de cada operación y por ello, cuando se plantean los pasos de la extracción de impacto reducido sus opiniones no son favorables a esta práctica porque la hacen aparecer como si fuera demasiado costosa y no es así. Sólo con el conocimiento real de los costos de operación, se evitará la subjetividad en las decisiones de trabajo de campo para la extracción forestal.

### Desarrollo temático de la clase 3:

La clase tiene siete unidades temáticas y su contenido ha sido elaborado de modo didáctico para comprender, en la práctica, las operaciones de extracción de impacto reducido, el tema es el siguiente:

La EIR está constituido por diferentes procesos operativos, que van desde el marcado de árboles, hasta la puesta de la madera en rollo (eventualmente aserrada) en el mercado o en los patios de las plantas de transformación.

#### 1. SECUENCIA DEL PROCESO OPERATIVO DE APROVECHAMIENTO

El método de aprovechamiento está basado en la extracción de fustes o trozas largas. A continuación se presenta un ejemplo empleando el tractor forestal en el siguiente proceso operativo:

Proceso operativo	Descripción	Principales equipos y/o materiales
Red de caminos	Diseño del trazo y construcción de la red	Mapas temáticos, brújula, clinómetro, machete, hacha, pico, pala, bulldózer y tractor forestal
Corte	Dirección de caída, tala y trozado del fuste	Motosierra, machete, hacha
Extracción	Extracción mecanizado de la troza, desde el lugar de apeo al patio de trozas	Tractor forestal, estrobos
Patio de acopio de madera	Acopio y trozado en largos, de acuerdo al uso final y defectos de la madera	Cargador frontal y motosierra
Aserrío	Aserrío de las especies de bajo valor de mercado	Aserradero portátil
Transporte secundario	Transporte de madera rolliza, hasta el patio de acopio de las plantas procesadoras	Camión tronquero

#### 2. COSTOS UNITARIOS DE LA RED DE CAMINOS

El costo unitario por volumen de madera rolliza se calcula con base en el volumen de extracción de la PCA y el costo de la construcción de caminos ( $\$/m^3$ ).

A título referencial, se adjunta un cuadro de costos de construcción de caminos, ejecutados por el Proyecto Bosque Nacional Alexander von Humboldt, Perú (BNAvH).

### Costo de construcción del camino principal (US\$/Km)

Actividad	Componente del costo		
	Personal	Alquiler máquinas	Total
Localización del eje	33	-	33
Desmante	49	744	793
Nivelación	76	1 400	1 476
Perfilado	8	480	489
Alcantarillas	41	540	581
<b>Total</b>	<b>208</b>	<b>3 164</b>	<b>3 372</b>

### Costo de construcción del camino secundario (US\$/Km)

Actividad	Componente de costo		
	Personal	Alquiler máquinas	Total
Localización del eje	21	-	21
Desmante	49	744	793
Nivelación, acabado	27	525	552
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>1 269</b>	<b>1 366</b>

### Costo de construcción de la vial de desembosque (US\$/Km)

Actividad	Componente de costo		
	Personal	Alquiler máquinas	Total
Localización del eje	21	-	21
Desmante	49	744	793
Nivelación, acabado	54	1050	1104
Obras de arte	12	372	384
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>2166</b>	<b>2302</b>

### 3. OPERACIONES DE CORTE

Constituido por el talado, desramado y trozado. Los diámetros de los árboles a tumbar son establecidos en el plan de manejo y corresponden a diámetros a partir del diámetro mínimo de corte. Por lo general varían en un rango de 40 a 90 cm. Los equipos frecuentes están conformados por motosierra, machete y cuñas.

El trozado se realiza en función de la capacidad de carga del tractor, facilidad de tracción y enganche, y por reducción de daños ecológicos, en caso en que se requiera hay que considerar la compactación del suelo.

#### Actividades preparatorias a la tala

Antes de tumbar un árbol es necesario realizar las siguientes actividades:

- a. Cortar las lianas que unen el árbol a ser extraído con otros árboles vecinos, caso contrario, durante la caída del árbol deseado, éste causará daños al fuste, copas y ramas de los árboles vecinos. Acción para proteger a los árboles de élite y/o semilleros y evitar accidentes al equipo de corte por la variación de caída del árbol a ser extraído y por el arrastre de otros no programados. Es recomendable que el corte de lianas, se realice, preferentemente, por lo menos con un año de antelación, para facilitar que las lianas más resistentes se pudran y desprendan de los árboles.
- b. Definir la dirección de caída natural del árbol y la dirección deseada. Dirección en función de la vial de arrastre, de protección a la regeneración natural u otros del medio físico del bosque. Si es imperativo el corte en la dirección deseada, ayudarse con cables anclados en la cima del fuste y traccionados por un tira cable, cabrestante o tractor.

La dirección de caída de un árbol depende de la inclinación natural de su tronco y de la distribución de su copa, no obstante con el uso adecuado de cuñas y/o cables, pueden ser direccionados al sentido deseado. El uso de cable traccionados por un "tira cable manual" (tirfor) es muy importante para proteger árboles de élite y/o semilleros y para facilitar el enganche y arrastre de los fustes o parte de éstos.

La dirección de caída de los árboles debe estar en función de la red de las viales de arrastre y desembosque, y en lo posible, deben ser en un ángulo menor a 45° respecto a la vial; para facilitar el enganche de la base del tronco.

Inicialmente, se define la dirección de caída de los árboles en el plano de distribución espacial de árboles a ser extraídos. En seguida, se define la dirección de caída en el mapa preliminar de explotación para proteger los árboles de reserva y semilleros; evitar que un árbol caiga sobre el otro para reducir daños a la madera, y para facilitar la operación de enganche y extracción.

En caso de que la dirección de caída no pueda ser alterada, los fustes o trozas serán arrastrados en etapas. Los árboles que causen el cruzamiento son



cortados y arrastrados primero, en cuanto a los restantes, estos serían extraídos por etapas, posteriormente. El orden de arrastre de estas trozas es indicado en el mapa de explotación.

- c. Limpieza de la vegetación, por lo menos 5 m alrededor del árbol, así como del corredor de fuga, que tiene un ancho de 2 m y por lo menos con una longitud de por lo menos una vez y media de la altura el árbol a cortar; corredor localizado en sentido opuesto a la dirección de caída del árbol.
- d. Evitar la tala en condiciones meteorológicas desfavorables, como presencia de vientos y/o lluvia.

### Equipo de corte

- Motosierra STHIL 070 (u otro modelo similar); 121,6 cm<sup>3</sup>, 6,3 Kw, barra de 36"
- Equipo auxiliar, referido a repuestos de cadena, piñón, barra, y material de afilado
- El equipo de seguridad, es referente al equipo del personal de campo; cascos, machete, lunetas, protección de piernas, botas, y caja de primeros auxilios.

### Productividad de corte

<b>Talado:</b>		
Tiempo promedio	15,00	Min./árbol
Volumen promedio de madera/árbol	4,68	m <sup>3</sup> r
Tiempo de tumbado	3,21	Min./m <sup>3</sup> r
Productividad	18,71	m <sup>3</sup> r/hora
<b>Desrame y trozado:</b>		
Tiempo promedio	15,00	Min./árbol
Tiempo de trozado;	3,21	Min./m <sup>3</sup> r
Productividad;	18,71	m <sup>3</sup> r/hora
<b>Equipo:</b>		
Operador motosierra;	1	operador
Asistente motosierrista;	2	obrero
<b>Resumen de fases de corte</b>		
Tiempo neto	6,41	Min./m <sup>3</sup> r
Productividad	9,36	m <sup>3</sup> r/hora
Productividad por persona	3,12	m <sup>3</sup> r/p/hora
Factor de retraso (FR)	5,00	
Tiempo con FR	32,06	Min./m <sup>3</sup> r
Productividad con FR	1,87	m <sup>3</sup> r/hora
Productividad por persona con FR	0,62	m <sup>3</sup> r/p/hora

## Producción por ciclo de corte:

07 horas/día  
22 días/mes  
04 meses/año  
08 días/año  
616 horas/año

Ciclo	Producción madera rolliza m <sup>3</sup> /ciclo	Producción madera rolliza Pt/ciclo
Hora	1,87	412
Diario	13,10	2 882
Mensual	288,20	63 405
Anual	1152,81	253 618

## Costos de corte

<b>Base de datos:</b>		
Precio de motosierra		1300 US\$
Precio de guía		-100
Precio de cadena		-50
valor de salvataje	10 %	-130
valor a depreciar		1 020
Tiempo de operación anual:		
	88 días/año	
	7 horas/día	616 horas/año
Vida de motosierra:		
	2,5 años	1 540 horas/vida
<b>Costo de funcionamiento:</b>		
Depreciación:		0,66 US\$/h
Reparaciones:		
	100 % de depreciación	0,66 US\$/h
Combustible:		
	0,60 L/h	
	0,70 US\$/l	0,42 US\$/h
Lubricantes:		
	0,30 L/h	
	1,60 US\$/l	0,48 US\$/h
Cadena:		
	25 US\$	
	100 horas,vida	0,25 US\$/h
Guía:		
	50 US\$	
	400 horas,vida	0,13 US\$/h
<b>Total costo de funcionamiento:</b>		<b>1,94 US\$/h</b>

### Costo de mano de obra:

Período anual	4 meses/año	
Operador, OP <sub>2</sub>	800 US\$/año	1,30 US\$/h
Asistente;	1 200 US\$/año	1,95 US\$/h
Beneficios sociales	30 %	0,97 US\$/h
Supervisión	10 %	0,32 US\$/h
	Total M.O. :	4,55 US\$/h

## Recomendaciones para las operaciones de corta

El apeo, que es una de las operaciones más peligrosas, se realiza con personal bien capacitado equipado con vestimenta de seguridad apropiada y que utiliza equipo adecuado para la tarea concreta de trabajo. La decisión final sobre la dirección del apeo de cada árbol a aprovechar la adopta el jefe del equipo de corta basándose en el mapa de localización de los árboles y en la red programada de viales de arrastre. También se considera la situación en el campo, con respecto a la distribución de los árboles destinados a aprovechamientos futuros, la regeneración existente y los árboles ya cortados.

Se adoptan medidas a fin de cumplir más eficazmente los objetivos sociales, ergonómicos, económicos y ambientales. El sistema de aprovechamiento forestal compatible con el medio ambiente incluye todas las consideraciones siguientes:

Objetivos	Medidas
Seguridad de las operaciones de corta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal plenamente calificado para el cometido del trabajo, con buena salud, con capacidad de reconocer situaciones arriesgadas y con responsabilidad personal;</li><li>• se seleccionan los motosierristas mejor calificados para hacerles jefes de equipo;</li><li>• vestimenta de seguridad apropiada y equipo mantenido adecuadamente;</li><li>• capacitación consecuente sobre técnicas de corta apropiadas;</li><li>• supervisión estricta;</li><li>• corta de lianas antes del aprovechamiento;</li></ul>

<p>Reducción al mínimo de los daños a los árboles residuales y a la masa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede aprovecharse un máximo de volumen maderable por hectárea en cada unidad de corta, de acuerdo al plan de manejo forestal;</li> <li>• puede aprovecharse como máximo un porcentaje del volumen comercial que se encuentre de una especie arbórea determinada, garantizando así la existencia permanente de tal especie de acuerdo al plan de manejo forestal;</li> <li>• la decisión final sobre la dirección de caída se hace en el campo;</li> <li>• técnica de tumba apropiada;</li> <li>• corta de lianas 2 años antes del aprovechamiento mínimo un año antes;</li> <li>• el mapa de aprovechamiento en poder del jefe de brigada;</li> <li>• la dirección de caída es responsabilidad del jefe de brigada;</li> </ul>
<p>Obtención del máximo volumen de madera utilizada de cada árbol apeado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de apeo apropiadas;</li> <li>• Corta de lianas 2 años antes del aprovechamiento;</li> <li>• normas sobre trozado y clasificación, mínimo un año antes;</li> <li>• Supervisión estricta;</li> </ul>
<p>Facilitar una extracción eficiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El mapa de aprovechamiento en poder del jefe del equipo;</li> <li>• tala dirigida (clave del éxito);</li> <li>• corta de lianas 2 años antes del apeo, mínimo un año antes.</li> <li>• Supervisión estricta.</li> </ul>

Al adoptar la decisión final sobre la dirección de caída, hay que tener en cuenta lo siguiente con respecto a:

La extracción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de caída en ángulo oblicuo respecto a la vial de arrastre, (del orden de 35° a 40° es lo sugerido);</li> <li>• dirección de caída sobre una vial de arrastre en línea recta, pero en dirección opuesta a la de arrastre;</li> <li>• los árboles se deben tumbar hacia la vial de arrastre a fin de reducir la distancia de extracción;</li> <li>• los árboles se deben apear preferentemente fuera de la vial de arrastre cuando se espere que las copas de árboles grandes ocasionen problemas al equipo de extracción;</li> <li>• la extracción no la deben perturbar copas de árboles próximos a una vial de arrastre;</li> </ul>
Árboles y masas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los árboles se deben apear en dirección a los huecos existentes de la cubierta de copas, si no son ya demasiados grandes, p.ej. en condiciones favorables de regeneración natural de las especies arbóreas deseadas;</li> <li>• deben evitarse, en lo posible, los daños a los árboles de aprovechamiento potencial y a la regeneración preexistente</li> </ul>
Utilización de la madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La dirección programada del apeo debe evitar roturas debidas a la caída sobre o bstáculos, como tocones de árboles, trozas o salientes del terreno.</li> </ul>

El jefe de brigada es responsable de la alineación correcta de los troncos de los árboles con respecto a las vías de extracción. Además, supervisa y asesora a los otros miembros del equipo, se alterna con los otros motosierristas en la corta de los árboles y es responsable del cumplimiento de las precauciones de seguridad por parte de todos los miembros del equipo.

## 4. TALADIRIGIDA

La planificación del aprovechamiento forestal es compleja, ya que existen muchos factores que deben ser considerados al mismo tiempo en la toma de decisiones. Esta planificación utiliza los datos sobre la distribución de los árboles, dirección de la caída probable, ubicación de vías, forma del rodal y topografía para producir un plan capaz de reducir los daños ecológicos, los desperdicios de madera y de aumentar la productividad del aprovechamiento. El producto de la planificación es el mapa preliminar de explotación, que será la guía del equipo de delimitación, con posibilidad de sufrir modificaciones de acuerdo con las condiciones específicas del bosque.

El método de la tala dirigida para el corte de los árboles se aplica con la finalidad de minimizar los daños a los árboles remanentes, a la regeneración natural, al suelo, a los cuerpos de agua y a la biodiversidad en general.

### Recomendaciones para definir la dirección de caída de los árboles

Inicialmente, se considera la dirección de caída del árbol indicado en el censo forestal. En seguida, se define la dirección de caída en el mapa preliminar de explotación con base en los siguientes criterios:

- Proteger los árboles madre y los de cosecha futura, aunque su caída no favorezca el arrastre. Para facilitar el arrastre, el tronco puede ser trozado.
- Evitar la dirección de caída de varios árboles para una misma área. Eso impide la unión de copas, reduciendo el tamaño de los claros y la acumulación de restos de vegetación.
- Evitar que el tronco de un árbol caiga sobre el otro. De esta manera, las posibilidades de hendiduras y desperdicios de madera son menores.
- Direccional, siempre que sea posible, la caída del árbol en sentido opuesto a la vial. De esta manera, la troza puede ser hinchada por la base del tronco, facilitando la operación.

Se recomienda anotar en el mapa los árboles cuya dirección de caída no puede ser alterada. Esto ayuda en la definición de las viales, así como anticipa algunos problemas, por ejemplo, el cruzamiento de árboles o uniones de copas en la caída. La solución para este problema es arrastrar las trozas en etapas. Los árboles que causen el cruzamiento son cortados y arrastrados primero, en cuanto a los restantes, estos serían extraídos por etapas, posteriormente. El orden de arrastre de estas trozas es indicado en el mapa de explotación

Algunas veces es necesario indicar la tala de los árboles en una dirección desfavorable al arrastre. En estas situaciones, los árboles deben ser mapificados como “árboles a ser trozados”. La orientación para la división resulta en reducción de los daños ecológicos durante el arrastre. En el mapa preliminar de explotación, la indicación para el trozado debe ser realizada con trazo en el dibujo del tronco del árbol.

Las trozas muy largas (por ejemplo, mayores de 12 metros) y gruesas, aunque puedan caer en dirección favorable al arrastre, también deben ser indicadas en el mapa como “árboles a ser trozados”.

## 5. EXTRACCION

La extracción puede realizarse con tractores forestales articulados a ruedas de 120-130 hp a la volante. Su función es trasladar la madera rolliza desde el tocón hasta los patios de trozas. La capacidad de carga varía entre 4,55 a 5,45 m<sup>3</sup>(r), siguiendo en lo posible el método del fuste completo despuntado.

La construcción de las viales de arrastre está en función de la localización de los árboles apeados y de las condiciones físicas del terreno. El orden de arrastre se define en el plan de extracción y de corte y trozado de los fustes. La trayectoria de las viales de arrastre debe tener una forma tipo “espina de pescado”. Esto, reduce el camino entre la troza y el patio, disminuye la densidad de las viales y hace que los ángulos en su unión sean suaves.

### Producción por ciclo de extracción

10 horas/día  
 20 días/mes  
 2 mes/año  
 40 días/año  
 400 horas/año

**Cuadro de producción de madera rolliza en m<sup>3</sup>r**

Ciclo	% ==>	Total
		100
Hora		3,27
Diario		32,73
Mensual		654,55
Anual		1 309,09

En lo posible evitar la compactación del suelo, por lo que se debe prestar mucha atención cuando se trabaja en época seca y húmeda. Durante la época seca, el uso a una misma vial puede ser más amplio que en época húmeda. En caso de compactación hay que cambiar el rumbo del tramo o construir otra vial de arrastre.

## Recomendaciones para definir las viales secundarias de arrastre

Las viales de arrastre secundarias deben ser definidas posterior a la mapificación de la vial principal y la indicación de caída de los árboles. Estas viales deben:

- Estar conectadas a la principal en forma de “espina de pescado”.
- Estar conectadas a la vial principal en un área libre de obstáculos como árboles madres y de valor comercial futuro.

Algunas veces, las viales de arrastre secundarias pueden ser ramificaciones en terciarias. En este caso, se sigue la regla de planificación de la vial principal, o sea, la vial secundaria debe pasar en la región central de los árboles que serán arrastrados a través de la terciaria.

### Equipo de extracción

Ejemplo:

- Tractor forestal
- El equipo auxiliar del tractor
- Cable de acero y gancho final
- Equipo auxiliar, referido a material de limpieza de trochas y protección del tractor
- Equipo de seguridad

### Productividad de extracción

Ejemplo:

Personall:		
Operador;		1 operador
Asistente operador;		1 obrero
Distancia promedio de extracción	1 000,00	m
Tiempo promedio de extracción	20,00	minutos
Promedio de carga	5,45	m <sup>3</sup> r
Tiempo neto	3,67	Min/m <sup>3</sup> r
factor de retraso (FR)	5,00	minutos
Tiempo con (FR)	18,33	Min/m <sup>3</sup> r
Productividad con FR	3,27	m <sup>3</sup> r/hora
Productividad por persona con FR	1,64	m <sup>3</sup> r/p/hora



## Producción por ciclo de extracción

10 horas/día  
20 días/mes  
2 mes/año  
40 días/año  
400 horas/año

### Cuadro de producción de madera rolliza en m<sup>3</sup>r

Ciclo	Total
Hora	3,27
Diario	32,73
Mensual	654,55
Anual	1 309,09

## Costos de extracción

<b>Base de datos:</b>		
Precio tractor		120 000 US\$
Equipos auxiliar del tractor		4 000 US\$
Precio de ruedas		-6 000 US\$
Precio del cable		-1 500 US\$
Valor de salvataje	13,04 %	<u>-15 652 US\$</u>
Valor a depreciar		100 848 US\$
Tiempo de operación anual:		
	120 días/año	
	10 horas/día	1 200 horas/año
Vida del equipo:		
	6 años	7 200 horas/vida

<b>Costo de funcionamiento:</b>			
Depreciación;			14,01 US\$/h
Equipos:	15 % deprec.		2,10 US\$/h
Reparaciones:	100 % deprec.		14,01 US\$/h
Combustibles:	16,00 l/h		
	0,45 US\$/l		7,20 US\$/h
Lubricantes:	0,07 l/h		
	3,00 US\$/l		0,20 US\$/h
Ruedas:	6 000 US\$		
	1380 horas,vida		4,35 US\$/h
Cable:	1 500 US\$		
	1 200 horas,vida		1,25 US\$/h
<b>Total costo de funcionamiento:</b>			<b>43,11 US\$/h</b>
<b>Costo de mano de obra:</b>			
Período anual	2 meses/año		
Operador, OP <sub>1</sub>	2100 US\$/año		1,75 US\$/h
Asistente	1600 US\$/año		1,33 US\$/h
Beneficios sociales	30 %		0,93 US\$/h
Supervisión	10 %		0,31 US\$/h
	<b>Total M.O. :</b>		<b>4,32 US\$/h</b>

## 6. ASERRÍO

En casos muy frecuentes y con fines de bajar costos, especialmente en las especies de bajo valor comercial, se procede a aserrar las maderas en el patio de trozas; lugar donde también se realiza la protección y secado al aire. Para el aserrío normalmente se emplea un aserradero portátil.

## 7. TRANSPORTE

El transporte puede ser efectuado por vía terrestre, fluvial o mixta. En el primer caso se hace a través de camiones tronqueros, desde los patios de acopio, hasta la planta de transformación emplazada en el mismo bosque o en la ciudad.

El carguío se realiza en los patios de trozas, utilizando de preferencia un cargador frontal de 100 a 120 hp. Eventualmente se puede utilizar el tractor forestal. Los tiempos que demanda la ejecución de la operación, para cargar un camión de 20 m<sup>3</sup> con cargador frontal es de 0,5 horas, mientras que con tractor forestal es de 1,8 horas.

La descarga se realiza en los patios de las plantas de procesamiento, utilizando equipos disponibles en dichas fábricas.

### Productividad de transporte

<b>Personal:</b>		
Operador;		1 operador
Asistente operador;		1 obrero
Distancia promedio de transporte	12,00	Km
Tiempo promedio de transporte	168,00	minutos
Promedio de carga	5,90	m <sup>3</sup> r
Tiempo neto	28,49	Min/m <sup>3</sup> r
Factor de retraso (FR)	1,40	
Tiempo con FR	39,89	Min/m <sup>3</sup> r
Productividad con FR	1,50	m <sup>3</sup> r/hora
Productividad por persona con FR	0,75	m <sup>3</sup> r/persona-hora

<b>Base de datos:</b>		
Camión		35 000 US\$
Precio de grúa		3 000 US\$
Precio de ruedas		-1 000 US\$
Precio del cable		-1 260 US\$
Valor de salvataje	13,04 %	-4 565 US\$
Valor a depreciar		31 175 US\$
Tiempo de operación anual:		
	160 días/año	
	14 horas/día	2 240 horas/año
Vida del equipo:		
	6 Años	13 440 horas/vida

**Costo de funcionamiento:**

Depreciación Equipos	15 % deprec.	2,32 US\$/h 0,35 US\$/h
Reparaciones;	100 % deprec.	2,32 US\$/h
Combustibles;	6,00 l/h 0,45 US\$/l	2,70 US\$/h
Lubricantes:	0,60 l/h 3,00 US\$/l	1,80 US\$/h
Ruedas:	1 000 US\$ 1 380 horas,vida	0,72 US\$/h
Cable:	1 260 US\$ 3 000 horas,vida	0,42 US\$/h
<b>Total costo de funcionamiento:</b>		<b>10,63 US\$/h</b>

**Costo de mano de obra:**

Período anual	3 meses/año	
Operador, OP <sub>2</sub>	1 680 US\$/año	0,75 US\$/h
Asistente	1 530 US\$/año	0,68 US\$/h
Beneficios sociales	30 %	0,43 US\$/h
Supervisión	10 %	0,14 US\$/h
<b>Total M.O. :</b>		<b>2,01 US\$/h</b>

**Producción por ciclo de transporte**

14 horas/día  
20 días/mes  
3 mes/año  
60 días/año  
840 horas/año

Ciclo	Producción mad.rolliza m <sup>3</sup> r/ciclo
Hora	1,50
Diario	21,06
Mensual	421,16
Anual	1 263,48

## Resumen de costos unitarios

El costo total de aprovechamiento forestal está conformado por la sumatoria de los costos de los diferentes procesos operativos. En el caso del ejemplo es del orden de 26.36 US\$/m<sup>3</sup> producido y en el caso de efectuar el aserrío será de 45.36 US\$/m<sup>3</sup>. Como se muestra en el siguiente cuadro:

Actividad	Producción m <sup>3</sup> r/hora	Costo funcionamiento US\$/hora	Costo mano de obra US\$/hora	Costo total US\$/m <sup>3</sup> r
1. Corte	1,87	1,94	4,55	3,46
2. Extracción	3,27	43,11	4,32	14,49
3. Transporte	1,50	10,63	2,01	8,40
4. Aserrío*	1,81	17,22	17,17	19,00
<b>Total</b>				<b>45,36</b>

\*Madera aserrada

## Clase 4: Actividades de post-aprovechamiento

Tiempo de aplicación: 1 hora en exposición dialógica, 2 horas de ejercicios en trabajos de grupo

### Objetivo específico:

Los participantes:

- Aprenderán a identificar que las actividades de aprovechamiento forestal no concluyen con la extracción de la madera y reconocerán actividades adicionales para la buena conservación del ecosistema.
- Se sensibilizarán sobre los riesgos de la actividad de aprovechamiento forestal y se sentirán motivados para aplicar recomendaciones dirigidas a evitar accidentes.

### Utilidad de la clase 4 para el participante

Con las recomendaciones que se dan en esta clase los concesionarios serán sensibilizados para asumir una actitud preventiva ante los riesgos mayores, y a costos factibles. Esto es importante en la incidencia de la capacitación porque es de aquí donde se derivará el interés por aplicar las recomendaciones preventivas. La prevención entra por el bolsillo y luego se traslada al hábito de una actitud preventiva que da seguridad y continuidad sin pausa al trabajo de aprovechamiento.

### Secuencia operativa en la aplicación de la clase

- El capacitador dará inicio a la clase mostrando información sobre accidentes identificados en la zona, para en diálogo con los participantes reflexionar sobre las circunstancias que se suscitaron antes, durante y después de dichos accidentes. También puede invitar a un participante a presentar un testimonio sobre las consecuencias y sus costos de accidentes, por no aplicar medidas preventivas.
- Luego presentará las actividades de post aprovechamiento forestal y las recomendaciones para evitar accidentes, apoyándose en gráficos.
- Se formarán grupos para que reflexionen sobre casos y analicen el por qué de las medidas preventivas y las recomendaciones post cosecha en dichas situaciones.
- Exposición de los grupos, en la explicación cada uno de estos grupo explicará qué ha entendido por medidas preventivas y cómo aplican las recomendaciones de post cosecha a bajo costo.
- El capacitador realizará el resumen de todo el curso apoyado por la Lámina Resumen y hará participar a todos en la definición del concepto de extracción de impacto reducido teniendo en cuenta el presente, la producción sostenible basada en el futuro, los costos y las recomendaciones preventivas.

## Recomendaciones

Para esta clase es importante considerar la actitud de los productores forestales luego de la extracción de la madera. Porque generalmente piensan que luego del aprovechamiento ya no hay nada que hacer y si se hace algo constituye un costo que no está presupuestado.

Las recomendaciones preventivas que se presenten, deberán relacionarse con actividades de post cosecha y, las prácticas de hábitos de trabajo para disminuir los riesgos tanto de impacto negativo al medio ambiente como accidentes a integrantes del equipo de trabajo de la concesión.

Para rebatir las resistencias al aprovechamiento de impacto reducido, basadas en los altos costos y plazos largos, se requiere de apoyos concretos, actuales y validados de experiencias positivas que se aproximen a la dirección que plantea la clase o en su defecto el curso. Por eso, se tiene que contar con concesionarios o profesionales que den muestra testimonial de sus éxitos empresariales en la zona.

## Desarrollo temático de la clase 4

La clase tiene once unidades temáticas y su contenido es tratado como sigue:

### 1. ACTIVIDADES DE POST-APROVECHAMIENTO

Las labores de aprovechamiento no terminan con la extracción y transporte de la última troza de la PCA, pues hay varias actividades que se deben realizar; tales como el aprovechamiento de residuos, la deposición de materiales y sustancias contaminantes de los patios de acopio, la limpieza de cauces, el mantenimiento y cierre de caminos, entre otras. En su conjunto, estas diferentes actividades se designan como de post-aprovechamiento.

Si bien el aprovechamiento de residuos debe ser una actividad opcional, derivada de un análisis económico de la aplicación de este tipo de aprovechamiento, las demás actividades deben un carácter obligatorio en el marco del buen manejo forestal.

### Aprovechamiento de residuos

En un aprovechamiento se generan dos tipos de residuos de madera: los que pueden ser procesados y utilizados y los que no tienen uso directo, como suelen ser los tocones pequeños y/o con aletas, fustes huecos en un buen porcentaje, fustes podridos o muy dañados por rajaduras y reventaduras, ramas delgadas y torcidas, etc.

En los casos que se justifique el aprovechamiento de residuos se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Arrastrar los fustes completos o, en su defecto, lo más largo posible (no más de 15 m), teniendo en cuenta la capacidad del equipo de extracción.
- Realizar el trozado en los patios de acopio, para que los desperdicios queden en un lugar accesible.
- Tratar de transportar la madera (lo más larga posible) en los camiones, teniendo en cuenta las capacidades del camión. El objetivo es que los residuos se lleven al aserradero donde hay mayores facilidades para su transformación.
- En caso que queden residuos en los patios de acopio, se recomienda aserrar los residuos haciendo uso de un aserradero portátil. El transporte de madera aserrada tiene un costo menor que el residuo sin aserrar.
- Es recomendable apilar adecuadamente la madera aserrada.

En algunos casos se justifica el aserrío de residuos en los sitios de tala y su posterior transporte hacia los patios de acopio.

### Limpeza de patios de acopio

Los patios de acopio son los lugares más impactados después de realizar las operaciones de aprovechamiento, por lo que es común encontrar cilindros, pedazos de cable, galoneras de plástico y varios productos contaminantes no degradables que contaminan y le dan un mal aspecto al lugar. Para evitar esto, se recomienda:

- Recolectar todos los materiales y componentes inorgánicos contaminantes que se han dejado en el bosque.
- Enterrar o transportar fuera del bosque los productos recolectados.

### Limpeza de cauces

Si bien las actividades de aprovechamiento forestal están prohibidas en zonas de protección de cauces de agua, muchas veces no queda otra alternativa que cruzarlas para poder tener acceso al recurso. Para lograrlo, se recurre a hacer rellenos o alcantarillas provisionales que obstaculizan el libre tránsito del agua. Para que esto no ocurra, se recomienda:

- Remover los rellenos que impidan la libre circulación del agua, que se hayan construido para el aprovechamiento.
- Limpiar continuamente las alcantarillas que tienden a obstruirse. En el caso que no se utilice más en el camino, es mejor retirar la alcantarilla.

### Mantenimiento y cierre de caminos

Una red de caminos bien estructurados y mantenidos en el bosque puede ayudar mucho a las actividades de manejo, pero también puede constituir un serio problema si existe riesgo de invasiones o tala ilegal. En primera instancia, se debe definir claramente qué caminos se utilizarán en el futuro, posterior al aprovechamiento y cuál será su uso.



En ese sentido, se recomienda:

- Mantener adecuadamente la superficie de los caminos, las cunetas, las estructuras transversales de drenaje y los cruces de los cursos de agua.
- Cerrar los caminos que no se utilizarán hasta el siguiente ciclo de corta. Se pueden cerrar los caminos simplemente colocando un montículo de tierra, vegetación u otro material disponible, que pueda ser obstáculo para el tránsito de vehículos.

## **2. RECOMENDACIONES DE MEDIDAS DE SEGURIDAD A TENER EN CUENTA EN LA PRACTICA DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL**

### **Algunas medidas para evitar accidentes**

Los accidentes más frecuentes se deben a resbalones, caídas y heridas por herramientas cortantes. La mayoría de los accidentes graves se producen por heridas provocadas por los árboles, ramas o troncos.

A continuación se presentan algunas recomendaciones para evitar accidentes:

- Durante el volteo de árboles, retirarse de la base del árbol cuando éste empieza a caer y asegurarse que nadie esté cerca.
- Cubrir las hojas de las herramientas cortantes durante el transporte y almacenaje.
- Poner una rejilla protectora en la parte de atrás del tractor por si un cable se suelta.
- Usar el casco para evitar el golpe de las ramas.
- Los motosierristas y tractoristas deberían tener protección de los oídos.
- El empleador debe facilitar las protecciones adecuadas para la manipulación de los productos químicos, así como un lugar específico para el lavado de la ropa utilizada durante la manipulación o manejo de las sustancias químicas y los elementos para lavarla.
- La ropa de trabajo debe ser resistente a la penetración del producto químico.
- Quienes trabajan en el volteo, corte o tala de árboles, deben estar en buenas condiciones físicas.
- No es posible contratar menores de 18 años para este tipo de trabajos. Los menores deben ser autorizados por la autoridad competente y solamente podrán desempeñarse en tareas de bajo riesgo y carga física liviana. Por esto, no deben trabajar en la cosecha forestal, en la manipulación de productos agrotóxicos y levantar o transportar carga pesada, ya que esto puede dañar su espalda en forma permanente. Tampoco deben ser ocupados en máquinas como motosierras o tractores.
- Las mujeres embarazadas tampoco pueden utilizar productos tóxicos.
- Las herramientas (incluidas las cuñas) deben estar en buen estado.
- Los trabajadores deben tener equipos de protección personal (en especial los cascos y los zapatos de seguridad).
- Se debe tener en cuenta las distancias seguras, especificando claramente las direcciones de caídas y arrastre.
- Las áreas de trabajo y los trabajadores deben mantener una distancia de

seguridad y las zonas deben estar despejadas. El ayudante del motosierrista debe estar a una distancia de por los menos el doble de la altura de los árboles más altos del bosque.

- Es importante que se establezca, antes de comenzar a cortar, la dirección de la caída, así como limpiar la base de los árboles y los caminos de salida, los que deben estar despejados de objetos, troncos, herramientas.
- El volteo debe realizarse con un corte de dirección y de caída, dejando suficiente madera de sostén para guiar al árbol durante la caída.
- Cuando el árbol comienza a caer todos los trabajadores deben alejarse y cuidarse de las ramas que caen.
- Si el árbol se engancha o enreda en otro árbol, se debe bajar con un gancho, una vara o un winche.
- Nadie debe pasar bajo el árbol suspendido, subir a él o cortar secciones de su base. Tampoco lanzar otro árbol sobre él. La mayoría de los accidentes forestales fatales se producen durante la caída de los árboles.
- Si el árbol se engancha, no se debe cortar el árbol que lo sujeta ni trepar por el que está enganchado ni tirar otro árbol sobre él. En caso que por alguna razón no pueda ser derribado, suspender el trabajo y avisar al responsable.

#### **Los motosierristas deben tomar en cuenta lo siguiente:**

- El uso del equipo de protección personal posibilita reducir las consecuencias de los accidentes.
- Es importante no trabajar fuera de la vista de los compañeros.
- La ropa debe ser cómoda, no grande. Es preferible que los chalecos sean de color naranja o rojas para que sean visibles desde lejos. Los pantalones deben tener forro de protección que evite los cortes.
- Son protecciones importantes el casco de seguridad, el cinturón de seguridad con arnés, la protección de los oídos y un protector de cara (visor) para proteger los ojos contra el aserrín y partículas, son protecciones muy importantes.
- Del mismo modo los guantes contra cortes y golpes quemaduras, astillas y polvo.
- Los zapatos de seguridad en lo posible, deberían tener suelas antideslizantes.
- Es conveniente que lleven un botiquín de bolsillo que contenga vendajes y cinta adhesiva (leucoplast) para el caso de heridas.
- El freno de la cadena debe probarse periódicamente.
- Cuando el motosierrista se desplace, debe apagar el motor o mantener apretado el freno de cadena.
- Cuando se cargue la motosierra con combustible, esta operación debe realizarse en un lugar que no haya riesgos de chispas o incendios, en la sombra y no fumar durante esta operación.
- La sierra de cadena debe tener las protecciones adecuadas y los trabajadores que la manejan demostrar su conocimiento y su competencia, en torno a:
  - los elementos de seguridad en las sierras de cadena,
  - el mantenimiento del motor, la cadena y la barra de la guía de la sierra,
  - las técnicas de corte y conversión,

- las técnicas de primeros auxilios básicos en caso que un compañero se accidente.
- Cuando se maneje una sierra, debería aferrarse junto al cuerpo en una posición segura. El corte con la punta de ésta puede provocar el rebote. No debería cortarse con la punta de la sierra, para impedir el riesgo de rebote, difícil de impedir y siempre muy peligroso.
- La capacidad física mayor se da entre los 25 y 35 años. En personas mayores, las tareas deberían ser menos fatigantes.
- No se debe trabajar descalzo.
- Las operaciones de corta o tala deben realizarse de día y ante condiciones climáticas adecuadas (sin fuertes vientos).
- Se debe autorizar la entrada a la zona solamente a personas relacionadas con las tareas que se están efectuando.
- En la organización de trabajo debería fomentarse la rotación de puestos y la organización de horarios de forma que los trabajadores descansen y se pueda contribuir así a minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo.
- En el proceso de tala con motosierra, se debe utilizar herramientas que ayuden, tales como palanca, cuña de aluminio o plástico (nunca de hierro), martillo de hendir, garfio volteador, un hacha para despejar el lugar de trabajo a desarmar.
- En el desramado manual es necesario corroborar antes de comenzar, que todos los árboles estén en una posición estable.

### **En la extracción de los troncos**

- Las rutas de extracción deben planificarse antes de comenzar con las tareas y señalizarse.
- No se debe efectuar en condiciones climáticas desfavorables.
- Siempre que sea posible, debería evitarse el izado y acarreo de madera a mano. De lo contrario, organizar la distancia de transporte lo más corta posible y con el menor peso.
- La manipulación de la madera se debe realizar con herramientas que ayuden.
- Sólo se podrán utilizar animales para la extracción, cuando la distancia a recorrer no sea mayor a los 200 metros en terrenos poco inclinados. Estos animales deben ser fuertes y resistentes y se les debe alimentar, dar agua y permitir descansar. Las personas que guíen a los animales deberán ir a su lado o detrás de la carga.
- En todos los vehículos y máquinas que se utilicen, además de contar con las protecciones, se debe controlar que la carga sea adecuada a sus dimensiones. Los tractores que no tengan las protecciones, no deben usarse en la extracción de la madera.
- Los cables, eslingas y poleas deben inspeccionarse para evitar posibles accidentes y deben ser seguros. Es necesario revisarlos en forma periódica, de manera de corroborar su estado y cambiarlos si están desgastados.
- Al manipular cables de acero, es necesario la utilización de guantes protectores, en lo posible reforzados en las palmas.
- Los cables deben revisarse periódicamente y cuando estén desgastados, cambiarse inmediatamente.

- El skidder se utiliza sólo en áreas que garanticen la estabilidad de la máquina y no se deben transportar personas en él.
- Es preferible la extracción o saca cuesta arriba porque permite tensar el cable del cabrestante cuesta abajo exigiendo menos esfuerzo del operador y permitiendo controlar mejor los movimientos de los troncos.
- Antes de bajar una pendiente marcada, deben verificarse los frenos de la máquina, colocar la primera velocidad y el diferencial. Cuando ésta no está en funcionamiento, deben accionarse los frenos y colocar todo el dispositivo hidráulico en posición baja.

### **En los patios de trozas**

- Antes de comenzar cualquier tarea dentro de la cancha, se deben delimitar las áreas de apilamiento de la madera, las de circulación de las máquinas y las de acceso a los troncos.
- El personal de cancha debe acercarse a una máquina a la vista del operador y colocarse delante de ella cuando éste lo indique.
- Es importante impedir el tránsito de los trabajadores en los lugares donde se apila la madera.
- Los operadores de las máquinas deben estar en conocimiento del número de trabajadores en cancha y de las operaciones que realizan.
- Mientras se encuentre un trabajador en el área de operación de las máquinas, éstas deben detenerse e ingresar una vez finalizadas las labores manuales.

### **En el carguío de trozas**

- Los vehículos a cargar deberán estar frenados y detenidos firmemente.
- Mientras se carga, no se debe permanecer en la cabina o plataforma del vehículo, excepto cuando los mandos del cargador se operen desde la cabina.
- No debe realizarse el trabajo cerca o debajo de cargas y dentro de la zona de alcance de partes móviles de las máquinas.
- La carga debe estar bien balanceada, de modo que asegure la estabilidad del vehículo. Se debe asegurar mediante cables de amarre.

### **Herramientas y máquinas**

- Cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en normas nacionales o internacionales, que aseguren la protección de los elementos cortantes y los mecanismos de transmisión.
- Usarse para el fin que fueron fabricadas.
- Ser manejadas por trabajadores que hayan sido autorizados y que posean los conocimientos y aptitudes para ello.
- El diseño de las máquinas deberían tener en cuenta la salud y seguridad de los trabajadores.
- Realización del mantenimiento periódico, que asegure su estado de conservación.

- Las herramientas de corta deberían estar hechas con acero de buena calidad, estar bien sujetas a su mango, y ser adecuadas en tamaño para el trabajo que se realiza. Cuando no se usen, deberían estar con una funda protectora.
- Cuando una máquina deba repararse, esta tarea debe realizarla el personal capacitado.

### **Máquinas portátiles y herramientas de mano**

- En las máquinas portátiles, los mandos deben indicar claramente su función.
- El personal de mantenimiento debe revisar periódicamente que las protecciones se encuentran en buen estado.
- El mando de parada del motor debe estar claramente indicado y requerir una acción positiva.
- Las máquinas deben ser lo más livianas posibles, evitando así sobreesfuerzos del trabajador.

### **Motosierra**

Debe contar con lo siguiente:

- Un dispositivo que interrumpa y que permita ser manejada con la mano enguantada.
- Un bloqueo del acelerador que evite que la motosierra se ponga en marcha bruscamente.
- Amortiguadores de jebe para disminuir las vibraciones que recibe el operario.
- Un freno de cadena en el protector delantero que pueda apretarse a mano o se accione de forma no manual en casos de rebote.
- Un sujetador de la cadena.
- Un paragolpes para que la motosierra se apoye en la madera cuando se está trozando.
- Una funda para resguardar la espada durante el transporte.

### **Maquinaria forestal**

- El asiento debe ser regulable y tener cinturón de seguridad
- Todas las poleas, ejes, correas y paletas de ventilador, deben estar protegidos
- Las cabinas de las máquinas deben estar protegidas contra vuelcos, contra caída o entrada de objetos.
- Las protecciones deben ser adecuadas y diseñadas con materiales resistentes.
- Los frenos de mano deben ser potentes, de manera de evitar que la máquina se mueva en una pendiente.
- Deben tener un sistema de detención de fácil acceso, evitando que ésta se mueva sin la voluntad del operario
- Todas las máquinas deben llevar un botiquín de primeros auxilios y un extintor
- Los tubos o caños de escape deben tener «capta chispas» o «arresta chispas»
- Es importante que se cuente con un sistema de detención accesible al operario, que impida que la máquina se mueva involuntariamente

- No trasladar a personas en ellas.
- Manejar este tipo de maquinaria solamente si fue el operador capacitado adecuadamente

### **Equipos de protección personal en los trabajos forestales**

Todos los trabajadores forestales deben utilizar la ropa y equipos de protección adecuados para las tareas que realizan, prohibiéndose en todos los casos el uso de ropa suelta y otras prendas que puedan provocar atrapamientos con las máquinas.

- Motosierrista: zapatos de seguridad con punteras de acero, pantalones o piñeras de seguridad (anticorte), guantes, casco de seguridad, protección auricular y protección visual, cinturón de seguridad.
- Operación de máquinas: zapatos de seguridad con punteras de acero, casco de seguridad y protección auricular.
- Extracción de la madera: zapatos de seguridad con punteras de acero, casco de seguridad y guantes.
- Otras actividades de cosecha: zapatos de seguridad con punteras de acero, casco de seguridad y guantes. Como elemento adicional, se otorgará protección auditiva si existe ruido por encima de lo permitido (85 decibeles, que es la unidad del ruido).

### **Primeros auxilios y salvamento**

En esta actividad, son necesarios tener en cuenta algunos aspectos especiales como:

- Todos los trabajadores deberán conocer las técnicas básicas de primeros auxilios, en especial en relación a heridas abiertas y técnicas de reanimación.
- Es importante que exista en el lugar un medio de comunicación, tal como un teléfono móvil o una radio. En un lugar visible deberán tenerse los números telefónicos de servicios de emergencia. En caso que los trabajadores duerman en el establecimiento, deberán saber manejar los equipos o medios de comunicación y acceder a ellos con facilidad.
- Deberá haber un vehículo listo para transportar trabajadores en caso de

# ANEXOS

## FICHA DE PRE-EVALUACION

### Extracción forestal de impacto reducido

Señor participante, de acuerdo a sus conocimientos y experiencias, sírvase responder cada una de las preguntas que a continuación se señalan.

1. Describa brevemente lo que entiende por extracción forestal de impacto reducido (EIR):

2. Marque con un aspa en el recuadro derecho lo que considera como lineamientos básicos de la Extracción de Impacto Reducido:

- a. Garantizar la seguridad del personal
- b. Conseguir la mayor productividad posible
- c. La tala ilegal de madera
- d. Aprovechar el árbol sin pérdida de volumen ni de la calidad
- e. La extracción de madera fuera de la parcela de corta anual
- f. Minimizar los daños a la vegetación remanente
- g. Minimizar el impacto al suelo y cursos de agua

3. Marque con un aspa en el recuadro derecho lo que permite la aplicación del plan de manejo forestal

- a. Continuidad de la producción
- b. Rentabilidad
- c. Tumba de árboles por debajo del diámetro mínimo de corta
- d. Seguridad en el trabajo
- e. Respeto a la ley
- f. Caza de la fauna silvestre
- g. Oportunidades de mercado
- h. Conservación forestal
- i. Servicios ambientales



4. ¿Conoce las técnicas de tumba dirigida?. ¿Las aplica o está programando aplicarlas en el aprovechamiento de su bosque?
5. Mencione algunas medidas de cuidado o seguridad de las personas durante las operaciones de extracción forestal:
6. Describa algunas diferencias entre el Plan General de Manejo Forestal (PGMF) y el Plan Operativo Anual (POA)
7. ¿Ha recibido Ud. anteriormente cursos de capacitación sobre este tema?  
(Marque con un aspa)

Siempre

Regularmente

Nunca

## Programa

### Día 1

### Tema

03:30 p.m. – 03:50 p.m.	Inauguración y presentación
03:50 p.m. – 04:10 p.m.	Llenado de ficha de preevaluación
04:10 p.m. – 05:00 p.m.	Exposición dialógica de la clase 1
05:00 p.m. – 05:10 p.m.	Pausa
05:10 p.m. – 06:00 p.m.	Continuación de la exposición dialógica de la clase 1
06:00 p.m. – 07:30 p.m.	Exposición dialógica de la clase 2

### Día 2

### Tema

08:30 a.m. – 10:00 a.m.	Continuación de la exposición dialógica de la clase 2
10:00 a.m. – 10:10 a.m.	Pausa
10:10 a.m. – 12:00 a.m.	Exposición dialógica de la clase 3
12:00 m. – 01:30 p.m.	Trabajos en grupo
01:30 p.m. – 02:30 p.m.	Pausa (almuerzo)
02:30 p.m. – 03:00 p.m.	Presentación de los trabajos en grupo
03:00 p.m. – 03:50 p.m.	Exposición dialógica de la clase 4
03:50 p.m. – 04:00 p.m.	Pausa
04:00 p.m. – 05:30 p.m.	Trabajos en grupo
05:30 p.m. – 06:00 p.m.	Presentación de los trabajos en grupo
06:00 p.m. – 06:30 p.m.	Clausura y entrega de certificados de participación

**LA CAMARA NACIONAL FORESTAL (CNF) ES UNA  
INSTITUCION COMPROMETIDA CON EL DESARROLLO  
DE CAPACIDADES DE LOS PRODUCTORES FORESTALES**

## **MODULO 7**

### **CURSO TALLER**

#### **“EXTRACCION FORESTAL DE IMPACTO REDUCIDO”**

**ELABORACION  
ASOCIACION PARA LA INVESTIGACION  
Y EL DESARROLLO INTEGRAL - AIDER**

---

#### **CNF**

Ramón Dagnino 369, Jesús María, Lima  
Telf. 51 1 - 423 6726 Fax. 330 4872  
[cnf@cnf.org.pe](mailto:cnf@cnf.org.pe)

---