

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 1.1 MARCO CONCEPTUAL

**1.1.1 Medio ambiente:** (*Conesa Fernández-Vítora, 2009*). Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales capaces de causar efectos directos e indirectos, en un plazo corto o largo sobre los seres vivos.

**1.1.2 Factores ambientales:** Son los elementos ambientales susceptibles de estudio para el conocimiento de su estado o situación actual. *Según Ley 1333* toma en cuenta 6 factores para su estudio y evaluación: Aire, Agua, Suelo, Ecología, Ruido y Socioeconómico.

**1.1.3 Recursos forestales:** (*Jamnadass, R. 2009*). Son aquellos que se obtiene de los bosques y que permite satisfacer alguna necesidad humana, ya sea de manera directa o indirecta. A partir de los recursos forestales pueden generarse diferentes productos.

**1.1.4 Aprovechamiento forestal:** (*Ley forestal 1700, MDSMA 1995*), Es una operación silvicultural que inicia con la planificación de las diferentes etapas del mismo, consistentes en; corta de los árboles, extracción o arrastre de los fustes comerciales a un lugar de carga (patios y/o orillas de caminos), troceo y apilado de las trozas, carga de trozas (preferiblemente de igual longitud), y transporte de las trozas en camiones, para su posterior industrialización y comercialización.

##### 1.1.4.1 Etapas de un aprovechamiento forestal. (*Robbins, 1987*).

###### a) *Planificación*

La planificación es "el proceso de determinar objetivos y definir la mejor manera de alcanzarlos. La misma tiene como fin dar dirección, reducir el impacto del cambio, minimizar el desperdicio y la redundancia y fijar los estándares para facilitar el control.

Los principales aspectos a considerar en la etapa de planificación son los siguientes;

- Mapa base del aprovechamiento forestal
- Red vial
- Pistas de arrastre
- Patios de acopio
- Tamaño de las trazas: entre más largas las trozas, más área de patios.
- Sistema de carga
- Volúmenes a extraer
- Disponibilidad de mano de obra
- Logística

### ***b) Corta***

La operación inicia con la corta (raleo), la cual consiste en derribar o tumbar el árbol, y se realiza con moto sierra y en función de los árboles en pie, pistas de arrastre y posibles obstáculos, es decir se corta el árbol en forma dirigida (dirección de caída), con el objeto de facilitar la labor de arrastre, y de no dañar los árboles que se mantienen en pie. En este trabajo se deben cortar únicamente los árboles marcados previamente por personal de la empresa.

El corte del árbol debe realizarse lo más bajo posible, de manera que la altura del tocón o tronco sea mínima (5 cm.), o preferiblemente al ras de suelo.

Todos los árboles se deben cortar efectuándoles la boca entre  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{1}{4}$  del diámetro, y luego ejecutar el corte de caída al lado contrario de la boca para provocar la caída del árbol. Cuando el tamaño de los árboles es superior a 20 cm., y el entrecruzamiento de copas es alto, se debe contar con equipo adicional (mecate, pata de chanco o cuñas, etc.).

Dependiendo del tamaño de los árboles y el sotobosque es conveniente que la cuadrilla de corta sea de 2 personas (sierrista y ayudante). Debe existir una distancia de 50 m entre los sierreros y la cuadrilla de arrastre, como medida para evitar accidentes.

### ***c) Desrame y Descope***

Posterior a la corta se realiza el desrame, que consiste en eliminar todas las ramas, con motosierra, que se encuentran en el fuste o tronco a extraer. Los cortes deben realizarse

al ras de fuste para una mejor manipulación en las labores de arrastre, transporte e industrialización.

Como labor complementaria al desrame, se aplica el descope y pica de toda la copa, para que se integre como materia orgánica al suelo, y no sea material combustible en la época seca y pueda generar incendios forestales. En esta actividad lo que se pretende es bajar las ramas, es decir que estén en contacto con el suelo; no es necesario picar toda la rama.

El desrame y despunte debe hacerse en la misma operación y en el mismo sitio (lugar de corta).

#### ***d) Arrastre***

El arrastre o extracción de la madera de la plantación consiste en movilizar las trozas desde el sitio de corta; junto al tocón, hasta orilla de camino o patio de acopio para su posterior transporte o industrialización dentro de la finca. Esto porque en algunas fincas se puede realizar el corte en cuatro caras a las trozas, con equipo que se traslada hasta la plantación, para su posterior carga dentro de la misma finca.

El arrastre se realizará preferiblemente con la utilización de yuntas de bueyes, en combinación con el tractor agrícola (chapulín) con wincher y algunas veces en forma manual, cargando al hombro.

#### ***e) Troceo***

El troceo se hará posterior al arrastre, en la orilla de camino o patio de acopio, y consiste en dividir el fuste en trozas de largo variable de acuerdo al producto final a obtener, método de transporte o las necesidades de la industria, y que será determinado por la Gerencia Forestal y personal a cargo de la industria (aserradero).

En la labor de troceo también se realiza un saneo a la troza cuando lo requiera, y que consiste en eliminar picos o abultamientos, que no se realizan en el desrame.

El diámetro mínimo de corta y las dimensiones de las trozas se determinan con anterioridad en función del producto a elaborar. Por el momento el diámetro mínimo de

corta es de 11 cm con corteza en la cara menor, para cualquiera de las especies que se esté aprovechando.

En la empresa se han dimensionado las trozas en los siguientes largos: 2.25 m, 2.60 m

#### ***f) Apilado***

El apilado se realiza posterior al troceo y consiste en agrupar las trozas que posean los mismos largos, para facilitar las labores de carga y transporte.

El apilado o acomodo de trozas se hace en función del espacio y ubicación de los patios de acopio, y sobre todo en función del sistema de carga a utilizar.

#### ***g) Carga***

El sistema de carga se realiza en función del espacio y ubicación de los patios de acopio y el largo de las trozas. Los métodos de carga más utilizados son ***Tractor agrícola con pinzas***; necesita más espacio para poder maniobrar (juntar las trozas y moverse), pero es el que tenemos propio de la empresa y el más utilizado en la zona. Este método requiere al menos de 2 personas en la plataforma del camión.

***Draga con grapa***: dado el alcance y la facilidad de movimiento puede cargar en lugares con cierto grado de pendiente y en espacios reducidos.

***Manual***: no necesita de un apilado eficiente, pero se ve fuertemente afectado por el tamaño de las trozas, o sea, funciona para trozas cortas (no más de 2,6m) y no muy gruesas (diámetros < 20 cm). Además se requiere de personal bien entrenado y el riesgo de accidentes laborales se incrementa.

#### ***h) Transporte***

El transporte de las trozas de las fincas hacia la industria se realiza en camiones con plataforma tipo; cabezal y tándem. Cada camión que viaje cargado debe llevar su respectiva guía de transporte emitida por un regente forestal.

Es importante que los caminos por los que transitan los camiones o chapulines, hayan recibido un mantenimiento adecuado, para que soporte los constantes viajes en la etapa de aprovechamiento.

***i) Cadena de custodia***

La empresa lleva un control de la madera que extrae de las fincas por lote y por especie. Se llevan inventarios de volumen en pie de todas las fincas, a través de un sistema de monitoreo, que determina la intensidad de raleo a aplicar (por ha y lote). Posteriormente el volumen que se extrae, se trocea y cuantifica en las boletas de transporte, que se entrega a la industria, el cual es menor al cortado y al inventariado en pie, debido al proceso de troceo y saneado.

***j) Control de calidad***

El personal encargado velará por el cumplimiento de las todas las actividades, en la cual es conveniente la constante supervisión, máxime si las actividades se realizan por contrato. Es importante mantener constante comunicación con los operarios, acerca de la responsabilidad e importancia de su trabajo, además de recordar y/o conversar sobre la calidad de ejecución de las actividades.

También es importante velar porque la plantación remanente sufra el menor impacto en todo el proceso de aprovechamiento.

**1.1.5 Plan de Manejo Forestal:** *Ley forestal 1700*; es un Instrumento de gestión forestal resultante de un proceso de planificación racional basado en la evaluación de las características y el potencial forestal del área a utilizarse, elaborado de acuerdo a las normas y prescripciones de protección y sostenibilidad y debidamente aprobado por la autoridad competente, que define los usos responsables del bosque, las actividades y prácticas aplicables para el rendimiento sostenible, la reposición o mejoramiento cualitativo y cuantitativo de los recursos y el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas.

**1.1.6 Sistemas silviculturales:** (*Hutchinson, 1993*). Un sistema silvicultural está formado por una serie de operaciones individuales, con la que cada una contribuye a alcanzar los objetivos del sistema.

Para *Troup (1952)*, un sistema silvicultural es una secuencia lógica de actividades que se realizan para mantener, remover y reemplazar productos forestales. *Baur (1964)*, menciona que los sistemas silviculturales para la producción de madera se pueden definir como una secuencia de muestreos y tratamientos para favorecer ciertos árboles y eliminar otros, de manera que se obtenga un bosque con mayor proporción de árboles de especies comerciales.

**1.1.7 Uso integral y eficiente del bosque:** (*Ley forestal 1700, MDSMA 1995*), es la utilización sostenible de la mayor variedad posible, ecológicamente recomendable y comercialmente viable, de los recursos forestales, limitando el desperdicio de los recursos aprovechados y evitando el daño innecesario al bosque remanente.

**1.1.8 Utilización sostenible de los bosques y tierras forestales:** (*Ley forestal 1700, MDSMA 1995*), Es el uso y aprovechamiento de cualquiera de sus elementos de manera que se garantice la conservación de su potencial productivo, estructura, funciones, diversidad biológica y procesos ecológicos a largo plazo.

**1.1.9 Impacto Ambiental:** *De acuerdo con Espinoza 2001*, Un Impacto ambiental es la alteración significativa del ambiente, de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas y de carácter positiva o negativa. Cuando son directos involucran la pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminar aguas, talar bosques, etc.). Cuando son indirectos inducen y/o generan otros riesgos sobre el ambiente (erosión antrópica, inundaciones, etc.).

#### **1.1.10 Tipología de los impactos**

De acuerdo al tipo de manifestación, se hace una clasificación según los siguientes criterios:

- a) Calidad ambiental.
- b) Intensidad.
- c) Extensión.
- d) Momento de manifestación.
- e) Persistencia.

- f) Capacidad de recuperación.
- g) Por la relación causa efecto.
- h) Por interacción de acciones y efectos.
- i) Periodicidad.
- j) Necesidad de correcciones.

**a) Variaciones en la Calidad Ambiental.**

Impacto Positivo: implica una mejora en el ambiente por la presencia del proyecto, según el criterio técnico, científico, social, legal, etc.

Impacto Negativo: su efecto se traduce en una pérdida para el ambiente: contaminación, paisajístico, económico, ecológico, social, etc.

**b) Intensidad de los impactos**

Muy alto: Expresa una destrucción o modificación muy fuerte del factor analizado. En caso de destrucción completa se denomina total.

Mínimo o bajo: El efecto se expresa en una destrucción o modificación mínima del factor.

Medio y Alto: Se sitúa en un intermedio de los anteriores.

**c) Extensión del Impacto**

Impacto Puntual: La acción impactante produce un efecto muy localizado.

Impacto Parcial: Supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto Extremo: Su efecto se expresará en gran parte del medio considerado.

Impacto Total: Se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado.

**d) Momento de manifestación del impacto.**

Impacto latente: Se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad.

Corto plazo: 1 año.

Mediano plazo: 5 años.

Largo plazo: + de 5 años.

Impacto inmediato: El tiempo de manifestación es nulo.

Impacto de momento crítico: La acción impactante es crítica independientemente del plazo de manifestación.

**e) Persistencia del impacto.**

Temporal: supone una alteración no permanente en el tiempo. Los plazos pueden determinarse.

Fugaz: -1 año.

Temporal: 1 a 3 años.

Pertinaz: 4 a 10 años.

Permanente: Son una alteración continua en el tiempo, sobre los aspectos ambientales considerados. Superior a los 10 años.

**f) Capacidad de recuperación.**

Impacto irrecuperable: La alteración producida es imposible de reparar por acción natural o humana.

Impacto irreversible: Imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior.

Impacto reversible: la alteración puede ser asimilada por el entorno en forma medible, en algún plazo de tiempo.

**g) Relación causa – efecto.**

Impacto directo: El efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Ej. Tala sobre cobertura vegetal)

Impacto indirecto: Hay una dependencia de un factor ambiental impactado con otro. (Ej. Lluvia ácida, sobre la vegetación)

**h) Interacciones de acciones y efectos.**

Impacto simple: Su efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental.

Impacto acumulativo: Al permanecer en el tiempo, la acción incrementa progresivamente su gravedad.

Impacto sinérgico: La presencia simultánea de factores, incrementan el daño en forma superior que cada uno de ellos en forma individual. Se incluyen aquellos impactos que en el tiempo generan nuevos efectos.

**i) Impacto según su periodicidad.**

Impacto continuo: Su efecto se mantiene en forma permanente en el tiempo.

Impacto discontinuo: Las manifestaciones se presentan de forma irregular en el tiempo.

Impacto periódico: La manifestación es intermitente y continúa.

**J) Necesidad de aplicación de medidas correctoras.**

Impacto crítico: efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Pérdida irreparable aún con medidas correctoras.

Impacto severo: se requieren medidas correctoras con largo plazo de ejecución.

Impacto moderado: no se requieren medidas correctoras o protectoras intensivas.

**1.1.11: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Es un procedimiento jurídico administrativo, tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto, actividad o servicio, produciría en caso de ser ejecutado. Busca la prevención, corrección y valoración de los impactos ambientales principios operativos de las EIA.

Las EIAs se aplican para los efectos biológicos, físicos y los factores socioeconómicos, como la salud, la cultura, el género, el estilo de vida, edad, y efectos acumulativos en consonancia con el concepto y los principios del desarrollo sostenible.

Análisis de los impactos: para identificar y predecir la probabilidad de afectación del ambiente aspectos sociales y de otro tipo relacionados con la propuesta.

**1.1.12 Significancia (S):** (Conesa, 1997). La significancia (S) es un índice o valor numérico que permite tener una idea de importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de criterios ambientales. Esta significancia se obtiene en función de la magnitud del impacto (m), su extensión (e), acumulación (a) duración (d) y sobre la base de la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Estas características se asociaron a una puntuación entre 1 y 5.

**a) Magnitud (m)**

Es el grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito de extensión específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente:

- Muy baja magnitud (1)
- Baja magnitud (2)
- Mediana magnitud (3)
- Alta magnitud (4)
- Muy alta magnitud (5).

**b) Duración (d).**

Es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener duración

- Muy corta, si involucra Pocos días (1).
- Corta, si son semanas (2),
- Moderada, si son meses (3),
- Extensiva, si son años (4)
- Permanente, si dura varias décadas después del proyecto (5).

**c) Extensión o Área de influencia del Impacto (e)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.

Califica el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser:

- Áreas puntuales de la actividad, si se restringe a áreas muy pequeñas dentro o aledañas a éste (1);
- Partes del área ,si su área de influencia se extiende a partes del área donde involucra la actividad, incluyendo los laterales (2),
- Todo el área, si comprende toda su extensión (3),
- Nivel distrital/provincial, si el efecto se extiende más de un distrito o provincia (4)
- Nivel departamental/regional, si el efecto se extiende a más de un departamento o región (5).

#### ***d) Acumulación (a)***

Los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del proyecto.

La calificación numérica comprendió los valores siguientes:

- Si el efecto no es acumulativo (1).
- Si el efecto acumulativo es bajo (2).
- Si el efecto acumulativo es moderado (3).
- Si el efecto acumulativo es alto (4)
- Si el efecto acumulativo es muy alto (5)

#### ***e) Fragilidad del Componente (f)***

Es el grado de susceptibilidad de ser deteriorado que tiene el componente ambiental ante el desarrollo de las etapas del proyecto. Al respecto, se debe tener presente que la sensibilidad es una propiedad inherente al medio o componente ambiental como un todo, mientras que la fragilidad se refiere a la respuesta del componente a un aspecto ambiental específico. Así, un componente puede tener un sólo valor de sensibilidad – independientemente del aspecto ambiental que lo afecte, pero varios índices de fragilidad, para diferentes aspectos del proyecto.

La calificación numérica comprende los siguientes valores:

- Muy baja fragilidad (1)

- Baja fragilidad (2)
- medianamente frágil (3)
- Frágil (4)
- Extremadamente frágil (5).

La fragilidad del medio se considera un aspecto determinante para evaluar la significación del impacto, de modo que en la matriz actúa como un coeficiente o factor de ajuste sobre los otros aspectos.

**1.1.11 Evaluación de significancia:** (*Conesa, 1997*) Determina la importancia relativa y la aceptabilidad de los impactos residuales.

## **1.2 FUNDAMENTACION TEORICA**

### **1.2.1 Características generales del aprovechamiento en Bolivia.-**

El aprovechamiento forestal practicado en Bolivia es de alto grado destructivo en la mayoría de los casos, la extracción es de solo el 30-40% del volumen total presente, que ocasiona la destrucción del recurso.

Una de las causas para que esto suceda es la falta de planificación y participación técnica, además que el estado no logra el control de estas actividades (*FAO, citado por amigos de la Tierra, 1991*).

*Cordero (1995)*, resume a las prácticas actuales de aprovechamiento en el país de las siguientes labores:

- Búsqueda de árboles
- Construcción de caminos
- Corta y troceo
- Extracción o rodeo
- Transporte

*Quevedo y Stolz (1999)*, indican otros aspectos que caracterizan el aprovechamiento forestal: Una gran porción del volumen total, actual y potencial, registrado en los inventarios forestales se pierde por las exigencias exageradas de calidad, por los daños en la tumba y el arrastre provocados por el personal no capacitado, por la decadencia

biológica y la falta de medidas de preservación durante el acopio demasiado extenso en el bosque de las plantas, y por la especialización de las empresas en especie y dimensiones determinadas.

*Carrera(1993)*, señala que el aprovechamiento forestal tradicional, práctica corriente en la mayoría de los bosques tropicales del mundo, se caracteriza por ser poco eficiente y altamente destructivo y los daños de las diferentes actividades del aprovechamiento para un ecosistema complejo como el bosque tropical, se debe principalmente a la falta de elaboración y ejecución de planes de manejo del sector industrial maderero; los efectos son una baja utilización del producto, altos costos y daño al bosque remanente, dejando pocas posibilidades para su manejo en forma natural.

*Melo de Miranda (1993)*, señala que los impactos del aprovechamiento provocan cambios al nivel de:

- Propiedades físicas del suelo, por erosión, remoción y compactación
- Las propiedades químicas del suelo, por el impacto en el balance de nutrientes y mineralización del nitrógeno de la materia orgánica del suelo.
- La regeneración natural de los sitios perturbados.

*López (1993)*, menciona que el proceso del aprovechamiento en las diferentes reservas forestales de producción en la mayoría de los casos es muy similar en casi todas las regiones del bosque, este proceso se indica a continuación:

- Ingreso de las empresas madereras con la apertura de caminos para poder extraer selectivamente las especies más valiosas.
- Los caminos construidos por los madereros son utilizados por colonos nómadas que realizan el chequeo del bosque para habilitar la tierra con el fin de establecer cultivos agrícolas de subsistencia.
- Una vez agotada las especies valiosas en un área específica, se produce la migración de la empresa a otra área de corte.

- Se produce el ingreso de la empresa de menor categoría las que extraen madera de construcción, además que utilizan la madera cortada por los colonos.
- Abandono del área chaqueada en el segundo o tercer año, ya sea por agotamiento del terreno o por la falta de recursos para el control y deshierbe.
- Se produce un nuevo chaqueo en el área vecina.

### **1.2.2 Características generales del aprovechamiento forestal en Bolivia.**

Para *Min Nick y Sánchez (1996)*, el aprovechamiento de los recursos forestales de Bolivia es realizado en dos niveles campesinos y al nivel de empresa.

**A nivel del Campesino.**-El colono en su afán de habilitar tierras agrícolas, realiza un chaqueo del bosque tumbando todos los árboles que se encuentren en el área a cultivar, estos árboles pueden tener diferentes usos.

- 1) La quema de toda la madera tumbada es la práctica que generalmente se realiza en aquellas zonas de poca accesibilidad.
- 2) La venta de árboles de madera comerciable y los árboles no aceptados son quemadas.
- 3) El aprovechamiento de los árboles comerciales más conocidos, transformándolos en cuarterones para su posterior comercialización o uso personal.

**Al nivel de empresas.**- Las empresas madereras realizan convenios con las colonias o sindicatos para la compra de madera que generalmente es por camionada. En algunos casos estos convenios contemplan la realización de obras sociales en bien de la comunidad y dos alternativas secuenciales tienen los bosques que son aprovechados por las empresas madereras:

- 1) La empresa realiza el derribe y aprovechamiento de los árboles de las especies de mayor valor comercial, posteriormente el bosque es quemado por el colono y esta área puede ser utilizada por cultivos permanentes.

- 2) La segunda alternativa es que las empresas realicen un primer aprovechamiento al bosque, dejando un bosque residual degradado, sin embargo después de tres o cuatro años vuelve a realizar un segundo aprovechamiento del bosque.

### **1.2.3 Características del aprovechamiento no planificado.-**

Carrera(1993), señala que el aprovechamiento forestal tradicional, práctica corriente en la mayoría de los bosques tropicales del mundo, se caracteriza por ser poco eficiente y altamente destructivo y los daños de las diferentes actividades del aprovechamiento para un ecosistema complejo como el bosque tropical, se debe principalmente a la falta de elaboración y ejecución de planes de manejo del sector industrial maderero; los efectos son una baja utilización del producto, altos costos y daño al bosque remanente, dejando pocas posibilidades para su manejo en forma natural.

En las aseveraciones de Villagra y Romero (1995), citado por Castro (1997), se menciona que se ha observado que las empresas madereras establecidas en distintas zonas boscosas del país y del departamento en reservas forestales, persiguen un objetivo concreto: Obtener en el menor tiempo posible el mayor logro económico. Esa es la realidad de la práctica del aprovechamiento selectivo que se da en nuestros bosques, lo que ocasiona un alto nivel de daños en la vegetación restante, además de influir negativamente en el potencial actual del bosque. (Minnick y Sánchez, 1996).

### **1.2.4 El Aprovechamiento Forestal y Planes de Manejo**

Según Cordero, (1989), en la explotación forestal se manifiesta la bondad o inoperancia del Plan de Manejo y de la forma como sea realizada depende el éxito o fracaso económico del mismo.

El Proyecto REFORMA, (1995), indica que el manejo del bosque debe partir de las condiciones y características que presenta antes de ser aprovechado. De esta manera, se establecerán restricciones en cuanto a volumen de corta, tamaño de los árboles por cortar, especies a extraer, áreas de corta, zonas de protección, etc. Sobre estas condiciones se debe planificar el aprovechamiento, que se convierte entonces en una actividad más del manejo del bosque, por lo tanto, el aprovechamiento forestal debe

realizarse bajo las normas, restricciones y condiciones que se establezcan para el manejo del bosque.

### **1.2.5 Aprovechamiento de Bajo Impacto.-**

Para *Dykstra y Heinrich (1992)*, la diferencia principal entre un aprovechamiento tradicional (tala) y un aprovechamiento mejorado radica en una planificación y ejecución cuidadosa de las actividades de manejo forestal.

De acuerdo a *Broening (1996)*, los elementos técnicos esenciales de la extracción de impacto reducido son los siguientes:

- Estudio del sitio previo a la corta y de los mapas de topografía para la distribución de las tronchas de arrastre.
- Planificación técnica del acceso y la extracción incluyendo especificaciones para caminos y drenajes.
- Corte de trepadoras previo a la corta que consiste en liberar al árbol de toda rama bejuco que pueda dificultar la caída del árbol.
- Tala directa hacia las tronchas de arrastre planeadas y zonas de impactos múltiples alejadas de los cauces.
- Tocones bajos.
- Utilización eficiente de los troncos talados.
- Ancho óptimo de los caminos y tronchas de arrastre.
- Alzamiento de los troncos con arco o guía.
- Sin entrecruzamiento de tractores.
- Manejo de residuos para reducir el peligro de incendios y la contaminación de aguas.

- Condiciones seguras de trabajo y cumplimiento general con los planes, las normas y los reglamentos pertinentes al caso.

### **1.2.6 Tratamientos Silviculturales:** (*Alarcón A., Peña M., & Mostacedo B. 2007*).

La silvicultura es la práctica de controlar el establecimiento de la regeneración natural, crecimiento de árboles, composición del bosque y como reducir el impacto del aprovechamiento. El sistema silvicultural es una secuencia de tratamientos silviculturales realizada para obtener un resultado deseado, durante una totalidad de un ciclo de corta o de rotación. El tratamiento silvicultural es una acción específica que se realiza para poner en práctica la silvicultura, esto debe basarse en el conocimiento del bosque sus especies y su finalidad para aplicar un tratamiento silvicultural, y una prescripción silvicultural es formular un tratamiento silvicultural para un bosque específico (*Melgarejo et al. 2005*). En bosques que están bajo manejo la aplicación de técnicas silviculturales va mucho más allá de implementar aprovechamientos controlados de impacto reducido, aunque la reducción de daños es de vital importancia para incrementar la calidad y cantidad de productos obtenidos (*Quirós 1998*).

Generalmente es necesario aplicar tratamientos silviculturales aparte del aprovechamiento a fin de incrementar la disponibilidad de luz o crear micrositios alterados aptos para la regeneración de las varias especies valiosas intolerantes a la sombra. La determinación de tratamientos silviculturales requiere conocimientos sobre la ecología de las especies vegetales de áreas alteradas, como los claros naturales y de aprovechamiento, así como de otras áreas (camino, pistas de arrastre, rodeos, etc.) creadas por las actividades de extracción forestal (*Fredericksen et al. 2001*). Esto es coincidente con *Quevedo (2006)*, quien indica que el aprovechamiento planificado acompañado con tratamientos silviculturales puede promover el reclutamiento de la regeneración natural para la mayoría de las especies, pero esto no necesariamente significa que esa regeneración se convertirá en árboles para aprovechar. Por lo tanto lo más probable es que se requieran de tratamientos post aprovechamiento para asegurar que un cierto número de plántulas y latizales se conviertan en fustales o en árboles grandes. Caso contrario, el aprovechamiento sostenible podría estar en riesgo.

Si los silvicultores no entienden los requerimientos para la regeneración de las especies forestales maderables o las condiciones en que éstas alcanzan su crecimiento óptimo,

sólo la suerte permitirá el éxito de sistemas silviculturales aplicados a dichas especies. Cuanto mayor conocimiento tengan los profesionales forestales de la ecología de los bosques, mayor será la eficiencia y rentabilidad de la producción del bosque y menor el daño derivado de las operaciones de manejo forestal (*Fredericksen et al. 2001*).

Por otro lado, es necesario considerar la fenología de los árboles del bosque para la toma de decisiones silviculturales, debido a que mediante ésta se puede determinar la época más apropiada para el aprovechamiento así como para establecer el número y la ubicación de los árboles semilleros que no se cortarán (*Fredericksen et al. 2001*). En el caso de especies con dificultad de regeneración, como la mara, lo recomendable sería aprovechar estas especies después de su fructificación (*Quevedo 1986*).

Los tratamientos silviculturales que de alguna manera se aplican en Bolivia son los siguientes:

- Corta de lianas
- Marcado de árboles de futura cosecha
- Aprovechamiento de bajo impacto (corta dirigida y arrastre controlado).

Estos tratamientos ya han demostrado su efectividad, por lo que *Snook et al. (2007)* recomiendan incluirlos de manera obligatoria en las Normas Técnicas. Por su parte, *Mostacedo et al. (2009)* concluyen que los tratamientos silviculturales más prometedores y baratos son los siguientes:

- Corta de lianas en arboles de futura cosecha (AFC).
- Liberación de árboles de futura cosecha (AFC).
- Enriquecimiento
- Escarificación de suelos en claros de aprovechamiento

En los siguientes acápite se hace una corta explicación de los tratamientos silviculturales más comunes que deberían considerarse en el manejo forestal.

#### **1.2.6.1Corta de lianas**

La corta de lianas es posiblemente el tratamiento más barato y con resultados positivos comprobados y de común aplicación en Bolivia. Debido a que se lo acostumbra hacer

durante el censo, sus costos son relativamente bajos. Según *Hutchinson (1995)*, la corta de lianas es necesaria por las siguientes razones:

- Mejora el acceso al bosque
- Reduce la población de lianas
- Abre el dosel
- En los rodales jóvenes libera fustes deseables

Separa los árboles unidos por lianas, de esa forma reduce la intensidad de los daños resultantes del aprovechamiento.

Este tratamiento se efectúa al menos 6 meses antes, con machete y eventualmente con hacha o motosierra cuando son grandes, teniendo cuidado de no dañar la albura de los árboles que están siendo liberados. Lo ideal es cortar las lianas en dos lugares al nivel del suelo y otro al nivel de la cabeza del obrero, en ventajoso también envenenar las lianas después de cortarlas (*Hutchinson 1995*). La corta de liana es necesaria por requerimientos silviculturales de eliminar o disminuir la competencia y además evita la apertura de claros grandes producidos por la caída de árboles atados por las mismas (*Louman et al. 2001*).

#### **1.2.6.2 Marcado de árboles de futura cosecha**

Este tratamiento está siendo adoptado gradualmente por los operadores del manejo en Bolivia, con resultados positivos. El marcado de árboles de futura cosecha (AFC) se lo hace para evitar o disminuir los daños durante la extracción a los individuos de valor comercial. Debe ser efectuado antes del aprovechamiento marcando con pintura o cinta visible los AFC cerca de los árboles a aprovechar, con lo que se logra que el motosierrista los vea fácilmente y evite dañarlos durante la corta. También se lo puede hacer en el trayecto donde se construirán las pistas de arrastre para que los operadores de skidders puedan verlos y eviten su destrucción.

Como una variante de este tratamiento, algunas operaciones de manejo certificado están también marcando árboles fruteros que sirven de alimentación de la fauna silvestre y de los semilleros.

### **1.2.6.3 Liberación**

La liberación separa los árboles jóvenes de la competencia que pueden ejercer otros árboles de especies con menor valor comercial (*Hutchinson 1993*). Este tratamiento consiste en eliminar la vegetación que impide a la regeneración o árboles de futura cosecha recibir una iluminación adecuada, también se realiza la liberación cuando los árboles están muy juntos lo cual crea competencia por espacio y nutrientes (*Louman et al. 2001*).

Este tratamiento se puede hacer en circunstancias de plantas deseables bajo el dosel superior o en claros. Debido al surgimiento de plántulas deseables en los claros luego del aprovechamiento, la liberación es indispensable para disminuir la muerte, mejorar la calidad y acelerar el crecimiento de la regeneración natural de especies comerciales y así poder asegurar futuras extracciones y la sostenibilidad del bosque (*Pariona y Fredericksen 2000*).

Cuando existe abundante regeneración avanzada en los claros de aprovechamiento la preparación del sitio es innecesaria ya que puede destruir la regeneración ya establecida. En algunos casos la regeneración es avasallada por la vegetación competidora y puede dejar de crecer o hasta morir si no se aplican tratamientos de liberación. Los tratamientos que liberan a los árboles comerciales de la competencia de especies no comerciales se denominan tratamientos de liberación. Cuando ésta se efectúa para liberar plántulas, brinzales o latizales el tratamiento se llama “tratamiento de limpieza”. Cabe señalar que no vale la pena hacer limpieza alrededor de brinzales o latizales que no han sido sobrepasados por la vegetación circundante a menos que existe el peligro de que ésta crezca rápidamente como en el caso de los bejucos (*Fredericksen et al. 2001*).

### **1.2.6.4 Apertura de dosel**

Este tratamiento tiene como objetivo permitir la entrada de luz al piso del bosque y así favorecer el crecimiento de las plantas suprimidas. Hutchinson (1995) indica que las operaciones para abrir el dosel están entre las más comunes en los tratamientos silvícolas. Para abrir el dosel recomienda cuatro operaciones distintas como ser:

- Cortar lianas

- Cosechar los árboles que se puedan comercializar
- Eliminar los árboles no deseables del nivel superior
- Eliminar los árboles no deseables del nivel inferior

#### **1.2.6.5 Tratamientos de suelos**

Los tratamientos de suelos no son muy comunes en el manejo de bosques tropicales, pero existen dos excepciones: las perturbaciones al suelo y quemas controladas (*Hutchinson 1995*), que se detallan a continuación:

La perturbación del suelo. Es la forma menos costosa de remover el sustrato por medio del empleo de skidders para exponer el suelo mineral durante el aprovechamiento forestal y mayormente se realiza en los claros donde se ha extraído un árbol pero cerca de árboles semilleros. Remover el suelo de forma manual es muy costoso por lo que se lo emplea solo en casos especiales.

Las quemas controladas. Tienen como fin exponer el suelo mineral para la germinación de semillas. Sin embargo, son muy difíciles de realizar en el bosque húmedo porque puede obtenerse resultados catastróficos debido a que la mayoría de las especies son muy sensibles. Incendios descontrolados pueden causar en el largo plazo la conversión del bosque en sabana.

#### **1.2.6.6 Enriquecimiento con plántulas y siembra directa**

En algunos casos se utiliza la plantación suplementaria en los lugares donde sea deficiente la regeneración natural. Como ejemplo, se conoce en Trinidad y Tobago donde se aplica la plantación suplementaria teniendo como objetivo enriquecer la regeneración natural, la cual se realiza mediante la siembra directa (*Hutchinson 1995*).

Con las plantaciones de enriquecimiento se influye en la regeneración de especies deseadas en bosques utilizando plantas de especies valiosas producidas en viveros o recolectadas de otros sitios en el bosque. Este tratamiento ha sido empleado en varios

países procurando tener una producción sostenible mediante el principio de sembrar árboles para reponer los que se habían cortado. Sin embargo, uno de los problemas era que los empresarios madereros plantaban arbolitos dentro del bosque únicamente para cumplir con la ley y los abandonaban a su suerte (*Louman et al. 2001*).

Según *Fredericksen et al. (2001)*, en los bosques que han sido descremados debido a prácticas irracionales de extracción, a menudo la regeneración de especies valiosas fracasa debido a la pérdida de árboles semilleros y a la falta de sitios adecuados para el establecimiento de nuevas plántulas. Una solución corrientemente propuesta para solucionar este problema es la siembra de semillas o plántulas en líneas o bloques en el bosque. Sin embargo la mayoría de estas plantaciones han fracasado debido a la falta de control de la maleza o competencia después del plantío ya que se descuidan las plantas asumiendo que éstas madurarían sin mayores cuidados adicionales.

En consecuencia, será necesario un control de maleza de varios años para garantizar la supervivencia de la mayoría de los árboles plantados.

### **1.3: MARCO LEGAL:**

#### **1.3.1 CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO (CPE)**

##### **Título II: Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra y Territorio**

###### **Capítulo primero: Medio Ambiente**

**Artículo 342.** Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

**Artículo 343.** La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar a la calidad del medio ambiente.

###### **Capítulo séptimo**

## **Sección IV: Recursos Forestales**

**Artículo 386.** Los bosques naturales y los suelos forestales son de carácter estratégico para el desarrollo del pueblo boliviano. El Estado reconocerá derechos de aprovechamiento forestal a favor de comunidades y operadores particulares. Asimismo promoverá las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable, la generación de valor agregado a sus productos, la rehabilitación y reforestación de áreas degradadas.

**Artículo 387.** I. El Estado deberá garantizar la conservación de los bosques naturales en las áreas de vocación forestal, su aprovechamiento sustentable, la conservación y recuperación de la flora, fauna y áreas degradadas.

II. La ley regulará la protección y aprovechamiento de las especies forestales de relevancia socioeconómica, cultural y ecológica.

**Artículo 388.** Las comunidades indígena originario campesinas situadas dentro de áreas forestales serán titulares del derecho exclusivo de su aprovechamiento y de su gestión, de acuerdo con la ley.

**Artículo 389.** I. La conversión de uso de tierras con cobertura boscosa a usos agropecuarios u otros, sólo procederá en los espacios legalmente asignados para ello, de acuerdo con las políticas de planificación y conforme con la ley.

II. La ley determinará las servidumbres ecológicas y la zonificación de los usos internos, con el fin de garantizar a largo plazo la conservación de los suelos y cuerpos de agua.

III. Toda conversión de suelos en áreas no clasificadas para tales fines constituirá infracción punible y generará la obligación de reparar los daños causados.

### **1.2.2 LEY DEL MEDIO AMBIENTE 1333 (27 de Abril de 1992)**

#### **Título I**

##### **Capítulo I: Objeto de la ley**

L presente ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

#### **Título IV:**

#### **Capítulo V: De los bosques y tierras forestales**

**Art. 46:** los bosques naturales y tierras forestales son de dominio originario del Estado, su manejo y uso debe ser sostenible. La autoridad competente establecida por ley especial. En coordinación con sus organismos departamentales descentralizados, normara el manejo integral y el uso sostenible de los recursos del bosque para los fines de su conservación, producción, industrialización, comercialización, así como también y en coordinación con los organismos competentes, la preservación de otros recursos naturales que forman parte de su ecosistema y del medio ambiente general.

**Art. 48.**Las entidades de derecho público fomentaran las actividades de investigación a través de un programa de investigación forestal, orientando a fortalecer los proyectos de forestación, métodos de manejo e industrialización de os productos forestales. Para la ejecución de los mismos, se asignaran los recursos necesarios.

**Art. 50.** Las empresas madereras deberán reponer los recursos maderables extraídos del bosque natural mediante programas de forestación industrial, además del cumplimiento de las obligaciones contempladas en los planes de manejo. Para los programas de forestación industrial en lugares diferentes al del origen del recurso extraído, el estado otorgara los mecanismos de incentivos necesarios.

#### **Capítulo VI: De la flora y fauna silvestre**

**Art.** El estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la flora y fauna silvestre, tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del estado, en particular las especies endémicas, de distribución restringida, amenazadas y en peligro de extinción.

#### **1.3.3 LEY FORESTAL 1700 (12-Julio-1996)**

La presente ley tiene por objeto normar la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales en beneficio de las generaciones actuales y futuras, armonizando el interés social, económico, ecológico del país.

## **Artículo 2. (Objetivos del desarrollo forestal sostenible)**

Son objetivos del desarrollo forestal sostenible:

- ☞ Promover el establecimiento de actividades forestales sostenibles y eficientes que contribuyan al cumplimiento de las metas del desarrollo socioeconómico de la nación.
- ☞ Lograr rendimientos sostenibles y mejorados de los recursos forestales y garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el medio ambiente.
- ☞ Lograr rendimientos sostenibles y mejorados de los recursos forestales y garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el medio ambiente.
- ☞ Facilitar a toda la población el acceso a los recursos forestales y a sus beneficios, en Promover la investigación forestal y agroforestal, así como su difusión al servicio de los procesos productivos, de conservación y protección de los recursos forestales estricto cumplimiento de las prescripciones de protección y sostenibilidad.
- ☞ Promover la investigación forestal y agroforestal, así como su difusión al servicio de los procesos productivos, de conservación y protección de los recursos forestales.
- ☞ Fomentar el conocimiento y promover la formación de conciencia de la población nacional sobre el manejo responsable de las cuencas y sus recursos forestales.

## **Título II.: del régimen forestal de la nación.**

### **Capítulo I Principios fundamentales**

**Art. 4. (Dominio originario, carácter nacional y utilidad pública).** Los bosques y tierras forestales son bienes del dominio originario del Estado sometidos a competencia del gobierno nacional. El manejo sostenible y protección de los bosques y tierras

forestales son de utilidad pública e interés general de la nación. Sus normas son de orden público, de cumplimiento universal, imperativo e inexcusable.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad privada “ARENALITOS” Ubicada en la comunidad de Acheral - Provincia O`Connor, del Departamento de Tarija, La superficie productiva total de la propiedad es 203,04 has. Lo cual 169,88 es aprovechable y 33,16 es de protección, que se encuentran entre las coordenadas 390585,60 m y 7613867,44 m.

##### **2.1.1 Aspectos Biofísicos**

###### **2.1.1.1 Tipos de suelos**

En esta región del sub andino que corresponde al paisaje de serranías medias, de disección moderada, se encuentran suelos superficiales (limitados por contacto lítico) a profundos, bien a algo excesivamente drenados, con erosión hídrica laminar generalmente ligera a moderada. LEPTOSOLES y CAMBISOL: Son suelos poco desarrollados, superficiales y limitados por estratos de rocas intemperadas o roca no

alterada. Por lo general son variables en textura, estructura y color, dependiendo del material parental y el clima, *(PGMF Arenalitos, Illanes 2011)*.

Según la zonificación agroecológica(ZAE), se ubica en la unidad E4, “Tierras de protección con uso restringido, con recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables. El uso forestal productivo asignado a estas tierras debe enmarcarse en lo establecido por la legislación forestal vigente, de ahí la importancia de llevar adelante acciones tendentes al conocimiento, persuasión y aplicación del reglamento y normas de la Ley Forestal para el uso legal y racional de los recursos maderables y no maderables del bosque”. Uso productivo de bosques permanentes. Al igual que la categoría D1 el uso forestal debe estar en regla con las normas y reglamentos de la Ley Forestal. Se recomienda la adecuación de las normas de la Ley Forestal a las características ecológicas de estos bosques, por ejemplo, es necesario que las normas tengan mayor claridad y precisión sobre las restricciones topográficas, edáficas y estructurales del bosque.*(PGMF Arenalitos, Illanes 2011)*.

#### **2.1.1.2 Uso actual de la tierra:**

Serranías del sub-andino, con bosques densos siempre verdes aprovechamiento de madera (cuartones) y uso extensivo silvopastoril, baja densidad poblacional, acceso reducido, *(PGMF Arenalitos, Illanes 2011)*.

#### **2.1.1.3 Vegetación:**

##### **Bosque nublado de la selva Tucumano-Boliviana**

El sub andino presenta un tipo de bosque nublado, desarrollado por la influencia orográfica de los cordones montañosos, que provoca un ascenso del aire cargado de humedad proveniente del sud este y su posterior enfriamiento, condensando la humedad en forma de neblina y llovizna. Las condiciones mencionadas determinan un clima frío y húmedo. El efecto orográfico comienza aproximadamente desde los 11200 msnm, y es de mayor intensidad y frecuencia en los cordones montañosos de mayor altitud. Por sus características climáticas y fisiográficas, la composición botánica de estos bosques es rica y compleja; con una mezcla de elementos florísticos de los bosques húmedos de

la formación Tucumano-Boliviana y los bosques xerofíticos del Chaco Serrano, determinando una masa boscosa con características transicionales.

Las especies típicas y más abundantes de los bosques nublados son: guayabo (*Eugenia sp*), barroso (*Blepharocalyxsalicifolius*), laurel (*Phoebe porphyria* y *Nectandra sp*). También se encuentran formando bosques puros o mezclados con otras especies de follaje permanente como ser cedro (*Cedrela lilo*), nogal (*Juglans australis*), tipa (*Tipuana tipa*), soto (*Schinopsis brasiliensis*), quina colorada (*Myroxylon peruiferum*), etc.

En el estrato arbustivo, son más frecuentes las especies xeromórficas como duraznillo (*Ruprechtia triflora*), porotillo (*Capparis sp.*), palo mataco (*Achatocarpus praecox*). Entre las especies de ambiente húmedo más abundantes están el lecherón (*Sapium sp.*) y la quinilla (*Pogonopus tubulosus*), (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

**2.1.1.4 Fauna característica:** Mediante observaciones directas y encuestas realizadas a las personas del lugar durante el censo forestal, se hizo un recuento de la fauna más importante existente en la propiedad, los resultados indican que existen: *Speothos veraticus* (Zorro), *Conepatus humboldtii* (Zorrino), *Mazama americana* (Corzuela), *Didelphus azarae* (Comadreja), *Felis seoffroyi* (Gato montes), *Cebus apella* (mono), Aves: *Ortalis conicollis* (Charata), *Amazona aestiva* (Lora hablador), *Ramphostoto toco* (Tucán), *Cairina moschata* (Pato), y otros citados en el Libro Rojo de Bolivia y en CITES.

Estas especies de animales, son importantes para el ecosistema, por este motivo se consideran bajo protección en los diferentes tipos de formaciones boscosas, (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

#### **2.1.1.5 Clima**

En la zona existe un clima sub húmedo y bosque húmedo templado (bh-TE). (Zonisig, 1998), con una precipitación promedio de 1200 mm. Temperatura media: 19°C, las épocas de lluvia son de octubre-abril.

#### **2.1.2 Aspectos hidrográficos**

El patrón de drenaje es variado, aunque predomina el paralelo en la unidad estructural del Sub Andino. En el área solo existe la quebrada arenalitos. (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

## **2.2MATERIALES.**

### **Materiales de gabinete:**

- Carta topográfica
- Equipo de computación
- Material de escritorio
- Calculadora

### **Materiales y equipos de campo:**

- GPS
- Wincha de 50 m
- Máquina fotográfica
- Machete
- Libreta de campo, planillas

### 2.2.3 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se basó en la aplicación del método analítico descriptivo-cualitativo, técnicas y procedimientos que se siguieron durante la investigación.

#### 2.2.3.1 Método

**Ramírez, 2008.** Asegura que el método es un camino, un orden y un proceso lógico, basado en el razonamiento surgido con el raciocinio del análisis y examen que se pretende realizar.

**Método analítico: Ramírez, 2008.** Afirma que es un estudio minucioso del fenómeno, iniciando por las partes más específicas identificadas y a partir de estas llegar a una explicación total del problema.

Según **Ruiz, 2007.** El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. *Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia.* Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

**Método descriptivo.** Según **Avendaño, 2008.** Este tipo de investigación tiene como objetivo central lograr la descripción o caracterización de un evento de estudio.

Según las aseveraciones de **Ramírez, 2003.** Tiene el propósito de explicar un fenómeno especificando las propiedades importantes del mismo, requiere de mucho conocimiento en el área que se investiga.

Se utilizó esta metodología para recoger, organizar, resumir, analizar, generalizar, los resultados de las observaciones, esto implica la recopilación y presentación sistemática de procedimientos para dar una clara interpretación de los resultados obtenidos.

**Método cualitativo.** Busca adquirir información en profundidad para poder comprender el comportamiento humano y las razones que gobiernan tal comportamiento.

El método cualitativo investiga los ¿por qué? y los ¿cómo?, no sólo los ¿qué? ¿Dónde? y ¿cuándo? Por esto mismo, en el método cualitativo se utilizan muestras pequeñas, más enfocadas a un tema en particular.

**Lista de chequeo.** Según *Conesa (2010)*, Es un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones cualitativas. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto.

Aunque existen listas de chequeo típicas, los profesionales encargados de la evaluación ambiental, deberán hacer el ajuste necesario para que esté acorde, con el alcance del proyecto y corresponda a la información obtenida en la línea base ambiental. Estas listas se complementan con un informe detallado de los factores ambientales que incluye el análisis respectivo.

Las listas de chequeo simples y descriptivas son las más utilizadas en la identificación inicial de los impactos ambientales. Los resultados de la implementación de esta metodología, no dependen solamente del diseño del instrumento sino de su empleo, relacionado con las competencias de comunicación, investigación y síntesis del profesional que las aplique. La información obtenida es el punto de partida para la valoración de los impactos ambientales y posteriormente la formulación de las medidas de manejo ambiental.

Se aplicó esta técnica en la fase de campo, el cual me permitió identificar los impactos ambientales visibles de acuerdo a las actividades que abarca el aprovechamiento forestal, los cuales fueron el punto de partida para su análisis, evaluación y proponer las medidas de mitigación.

### **2.2.3.2 Técnicas**

*Ramírez, 2008.* Afirma que las técnicas son instrumentos y herramientas que coadyuvan al cumplimiento de los objetivos.

*Nerici 1969-1980.* Asevera que son procedimientos por medio de los cuales se observa, se analiza y se manipula la realidad.

Las técnicas que se utilizaron en el trabajo de investigación son:

**a) La observación Visual.**

Esta técnica es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto sujeto a estudio (*Rojas C, Ignacio R. 2011*).

Esta técnica se utilizó en la fase de campo, mediante la cual se realizó un análisis de las condiciones actuales que se encontraba el área, considerando sus características de manera consiente y objetiva a partir de ella se obtuvo la información primaria conociendo el estado actual en los que se encuentran los factores ambientales (aire agua, suelo y vegetación).

**b) Transepto:**

Se eligió esta técnica para determinar los lugares específicos dentro del área de aprovechamiento para realizar la identificación y levantamiento de información primaria.

**c) Hoja de campo:**

Consiste en una elaboración de una serie de fichas en las que se muestran, en forma objetiva, los problemas ambientales ocasionados por las actividades directas del aprovechamiento forestal. Para una comprensión más clara de la problemática se considera al mismo tiempo las medidas de mitigación, propuesta para cada caso, complementando muy bien las anteriores herramientas metodológicas, *Lavedova, María G. 2011*.

Las hojas de campo incluyen la fotografía del lugar donde se presenta la problemática ambiental y deben tener la siguiente información.

- Ubicación,
- Impactos de las actividades del proyecto.
- Fase del proyecto.
- Grado del impacto.
- Impacto Ambiental identificado.
- Descripción del Impacto ambiental
- Medidas de mitigación.

#### **2.2.4 Procedimiento de identificación de los impactos.**

Para la identificación de los impactos ambientales negativos que ocasionaron las actividades del aprovechamiento forestal, se tomaron en cuenta las siguientes áreas:

- ↻ Campamentos
- ↻ Rodeos
- ↻ Caminos principales y secundarios
- ↻ Área de corte y tumbado.

Las técnicas utilizadas en esta etapa fueron; la hoja de campo, lista de chequeo y la observación. Después de la recopilación de la información primaria los resultados de la identificación fueron incluidos en el cuadro 3, tomando en cuenta los factores suelo, aire, vegetación, agua.

#### **2.2.5 Evaluación de la significancia de los Impactos Ambientales negativos.**

La evaluación de la significancia de los impactos ambientales corresponde a una valoración de la significancia ambiental de un impacto que determina el grado o nivel de importancia del mismo en base a un conjunto de criterios y/o atributos.

La valoración de un impacto ambiental se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. (Gómez Oréa, 1999).

En términos esquemáticos se puede afirmar que la valoración admite tres (3) niveles de aproximación, para cada uno de los cuales se requieren metodologías diferentes: (Gómez Orea, 1999). Entre estos niveles podemos señalar:

- Simple Enjuiciamiento.
- Valoración Cualitativa.
- Valoración Cuantitativa.

Para la evaluación de los impactos ambientales de las actividades que ocasiona el aprovechamiento forestal en la etapa de abandono, el valor del impacto negativo sobre el factor ambiental será estimado de acuerdo a su Valoración Cualitativa por Significancia, la misma que determina la Significancia ambiental del valor del impacto. Resulta Importante señalar también que en la que realiza la evaluación de impactos es necesario tener en cuenta que la evaluación de impactos es un método multidisciplinario e integrador, que requiere el Conocimiento de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que potencialmente podrían ser afectados.

Para la Evaluación cualitativa de los impactos ambientales se empleó un “Índice de Significancia(S)”, en la cual se utilizaron cinco (5) atributos de valoración. Este índice se obtiene al aplicar una Fórmula que consigna un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado.

El método utilizado define una calificación cualitativa, que incluye en dicho análisis el criterio del equipo evaluador (“juicio de expertos”), considerando el conocimiento de las actividades del proyecto y los factores ambientales. La valoración por significancia determina cualitativamente la alteración producida sobre el factor ambiental.

#### **CUADRO 1.**

ATRIBUTOS Y CALIFICADORES PARA LA EVALUACION CUALITATIVA DE  
LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

RANG O	ATRIBUTOS				
	Magnitud (a)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (F)
1	Muy baja	Días	Puntual	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	Partes del área	Bajo	Baja fragilidad
3	Mediana	Meses	Total del área	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Distrital/ provincial	Alto	Frágil
5	Muy alta	Décadas	Departamental/regional	Muy alto	Extremadamente frágil

FUENTE:(GÓMEZ OREA, 1999).

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que fue afectado (Gómez Oréa, 1999). Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales.

**Fórmula de Evaluación de Impactos por Significancia, (Gómez Oréa, 1999):**

$$S = [(2m + d + e + a)/125] * f.$$

**Dónde:**

S= Índice de significancia

m= Magnitud del impacto

d= Duración

**e**= Extensión

**a**= Acumulación

**f**= Fragilidad

La fórmula de la significancia toma en cuenta los 5 atributos para la evaluación de la significancia y determinar su grado de afectación del factor ambiental.

## CUADRO 2.

### SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS

VALORACION POR	CALIFICACION	RANGO
SIGNIFICANCIA	Muy Poca	<0,10-0,25
	Poca	<0,25-0,40
	Moderada	<0,40-0,60
	Alta	0,60-0,80
	Muy Alta	0,80-1,00

Este cuadro nos muestra los rangos de significancia de los impactos negativos sobre los factores ambientales, que son el resultado de la aplicación de la fórmula de significancia, (*Gómez Oréa, 1999*).

Por último se realizó la jerarquización y análisis de los resultados tomando en cuenta el valor de significancia de cada impacto negativo identificado y evaluado y de cada factor ambiental y se propuso medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos más significativos, que puedan ser tomados en cuenta en la planificación de futuros aprovechamientos forestales.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y METODOS

#### 2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad privada “ARENALITOS” Ubicada en la comunidad de Acheral - Provincia O`Connor, del Departamento de Tarija, La superficie productiva total de la propiedad es 203,04 has. Lo cual 169,88 es aprovechable y 33,16 es de protección, que se encuentran entre las coordenadas 390585,60 m y 7613867,44 m.

##### 2.1.1 Aspectos Biofísicos

###### 2.1.1.1 Tipos de suelos

En esta región del sub andino que corresponde al paisaje de serranías medias, de disección moderada, se encuentran suelos superficiales (limitados por contacto lítico) a profundos, bien a algo excesivamente drenados, con erosión hídrica laminar generalmente ligera a moderada. LEPTOSOLES y CAMBISOL: Son suelos poco desarrollados, superficiales y limitados por estratos de rocas intemperadas o roca no alterada. Por lo general son variables en textura, estructura y color, dependiendo del material parental y el clima, (*PGMF Arenalitos, Illanes 2011*).

Según la zonificación agroecológica(ZAE), se ubica en la unidad E4, “Tierras de protección con uso restringido, con recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables. El uso forestal productivo asignado a estas tierras debe enmarcarse en lo establecido por la legislación forestal vigente, de ahí la importancia de llevar adelante acciones tendentes al conocimiento, persuasión y aplicación del reglamento y normas de la Ley Forestal para el uso legal y racional de los recursos maderables y no maderables del bosque”. Uso productivo de bosques permanentes. Al igual que la categoría D1 el uso forestal debe estar en regla con las normas y reglamentos de la Ley Forestal. Se recomienda la adecuación de las normas de la Ley Forestal a las características ecológicas de estos bosques, por ejemplo, es necesario que las normas

tengan mayor claridad y precisión sobre las restricciones topográficas, edáficas y estructurales del bosque. (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

#### **2.1.1.2 Uso actual de la tierra:**

Serranías del sub-andino, con bosques densos siempre verdes aprovechamiento de madera (cuartones) y uso extensivo silvopastoril, baja densidad poblacional, acceso reducido, (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

#### **2.1.1.3 Vegetación:**

##### **Bosque nublado de la selva Tucumano-Boliviana**

El sub andino presenta un tipo de bosque nublado, desarrollado por la influencia orográfica de los cordones montañosos, que provoca un ascenso del aire cargado de humedad proveniente del sud este y su posterior enfriamiento, condensando la humedad en forma de neblina y llovizna. Las condiciones mencionadas determinan un clima frío y húmedo. El efecto orográfico comienza aproximadamente desde los 11200 msnm, y es de mayor intensidad y frecuencia en los cordones montañosos de mayor altitud. Por sus características climáticas y fisiográficas, la composición botánica de estos bosques es rica y compleja; con una mezcla de elementos florísticos de los bosques húmedos de la formación Tucumano-Boliviana y los bosques xerofíticos del Chaco Serrano, determinando una masa boscosa con características transicionales.

Las especies típicas y más abundantes de los bosques nublados son: guayabo (*Eugenia* sp), barroso (*Blepharocalyxsalicifolius*), laurel (*Phoebe porphyria* y *Nectandra* sp). También se encuentran formando bosques puros o mezclados con otras especies de follaje permanente como ser cedro (*Cedrela lilo*), nogal (*Juglans australis*), tipa (*Tipuana tipa*), soto (*Schinopsis brasiliensis*), quina colorada (*Myroxylon peruiferum*), etc.

En el estrato arbustivo, son más frecuentes las especies xeromórficas como duraznillo (*Ruprechtia triflora*), porotillo (*Capparis* sp.), palo mataco (*Achatocarpus praecox*). Entre las especies de ambiente húmedo más abundantes están el lecherón (*Sapium* sp.) y la quinilla (*Pogonopus tubulosus*), (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

**2.1.1.4 Fauna característica:** Mediante observaciones directas y encuestas realizadas a las personas del lugar durante el censo forestal, se hizo un recuento de la fauna más importante existente en la propiedad, los resultados indican que existen: *Speothosveraticus* (Zorro), *Conepatushumboldtii* (Zorrino), *Mazamo americana*(Corzuela), *Didelfusazarae* (Comadreja), *Felixseoffroyi* (Gato montes), *Cebus apella* (mono), Aves: *Ortalisconicollis* (Charata), *Amazona aestiva* (Lora hablador ), *Ramphosto toco* (Tucán), *Cairina moschata* (Pato), y otros citados en el Libro Rojo de Bolivia y en CITES.

Estas especies de animales, son importantes para el ecosistema, por este motivo se consideran bajo protección en los diferentes tipos de formaciones boscosas, (PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

#### **2.1.1.5Clima**

En la zona existe un clima sub húmedo y bosque húmedo templado (bh-TE). (Zonisig, 1998), con una precipitación promedio de 1200 mm. Temperatura media: 19°C, las épocas de lluvia son de octubre-abril.

#### **2.1.2Aspectos hidrográficos**

El patrón de drenaje es variado, aunque predomina el paralelo en la unidad estructural del Sub Andino. En el área solo existe la quebrada arenalitos.(PGMF Arenalitos, Illanes 2011).

### **2.2MATERIALES.**

#### **Materiales de gabinete:**

- Carta topográfica
- Equipo de computación
- Material de escritorio
- Calculadora

### **Materiales y equipos de campo:**

- GPS
- Wincha de 50 m
- Máquina fotográfica
- Machete
- Libreta de campo, planillas

### **2.2.3 METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

El presente trabajo de investigación se basó en la aplicación del método analítico descriptivo-cualitativo, técnicas y procedimientos que se siguieron durante la investigación.

#### **2.2.3.1 Método**

*Ramírez, 2008.* Asegura que el método es un camino, un orden y un proceso lógico, basado en el razonamiento surgido con el raciocinio del análisis y examen que se pretende realizar.

**Método analítico:** *Ramírez, 2008.* Afirma que es un estudio minucioso del fenómeno, iniciando por las partes más específicas identificadas y a partir de estas llegar a una explicación total del problema.

Según **Ruiz, 2007**. El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. *Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia*. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

**Método descriptivo.** Según **Avendaño, 2008**. Este tipo de investigación tiene como objetivo central lograr la descripción o caracterización de un evento de estudio.

Según las aseveraciones de **Ramírez, 2003**. Tiene el propósito de explicar un fenómeno especificando las propiedades importantes del mismo, requiere de mucho conocimiento en el área que se investiga.

Se utilizó esta metodología para recoger, organizar, resumir, analizar, generalizar, los resultados de las observaciones, esto implica la recopilación y presentación sistemática de procedimientos para dar una clara interpretación de los resultados obtenidos.

**Método cualitativo.** Busca adquirir información en profundidad para poder comprender el comportamiento humano y las razones que gobiernan tal comportamiento.

El método cualitativo investiga los ¿por qué? y los ¿cómo?, no sólo los ¿qué? ¿Dónde? y ¿cuándo? Por esto mismo, en el **método cualitativo** se utilizan muestras pequeñas, más enfocadas a un tema en particular.

**Lista de chequeo.** Según **Conesa (2010)**, Es un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones cualitativas. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto.

Aunque existen listas de chequeo típicas, los profesionales encargados de la evaluación ambiental, deberán hacer el ajuste necesario para que esté acorde, con el alcance del proyecto y corresponda a la información obtenida en la línea base ambiental. Estas listas

se complementan con un informe detallado de los factores ambientales que incluye el análisis respectivo.

Las listas de chequeo simples y descriptivas son las más utilizadas en la identificación inicial de los impactos ambientales. Los resultados de la implementación de esta metodología, no dependen solamente del diseño del instrumento sino de su empleo, relacionado con las competencias de comunicación, investigación y síntesis del profesional que las aplique. La información obtenida es el punto de partida para la valoración de los impactos ambientales y posteriormente la formulación de las medidas de manejo ambiental.

Se aplicó esta técnica en la fase de campo, el cual me permitió identificar los impactos ambientales visibles de acuerdo a las actividades que abarca el aprovechamiento forestal, los cuales fueron el punto de partida para su análisis, evaluación y proponer las medidas de mitigación.

### **2.2.3.2 Técnicas**

*Ramírez, 2008.* Afirma que las técnicas son instrumentos y herramientas que coadyuvan al cumplimiento de los objetivos.

*Nerici 1969-1980.* Asevera que son procedimientos por medio de los cuales se observa, se analiza y se manipula la realidad.

Las técnicas que se utilizaron en el trabajo de investigación son:

#### **a) La observación Visual.**

Esta técnica es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto sujeto a estudio (*Rojas C, Ignacio R. 2011*).

Esta técnica se utilizó en la fase de campo, mediante la cual se realizó un análisis de las condiciones actuales que se encontraba el área, considerando sus características de manera consiente y objetiva a partir de ella se obtuvo la información primaria conociendo el estado actual en los que se encuentran los factores ambientales (aire agua, suelo y vegetación).

### **b) Transepto:**

Se eligió esta técnica para determinar los lugares específicos dentro del área de aprovechamiento para realizar la identificación y levantamiento de información primaria.

### **c) Hoja de campo:**

Consiste en una elaboración de una serie de fichas en las que se muestran, en forma objetiva, los problemas ambientales ocasionados por las actividades directas del aprovechamiento forestal. Para una comprensión más clara de la problemática se considera al mismo tiempo las medidas de mitigación, propuesta para cada caso, complementando muy bien las anteriores herramientas metodológicas, *Lavedova, María G. 2011.*

Las hojas de campo incluyen la fotografía del lugar donde se presenta la problemática ambiental y deben tener la siguiente información.

- Ubicación,
- Impactos de las actividades del proyecto.
- Fase del proyecto.
- Grado del impacto.
- Impacto Ambiental identificado.
- Descripción del Impacto ambiental
- Medidas de mitigación.

#### **2.2.4 Procedimiento de identificación de los impactos.**

Para la identificación de los impactos ambientales negativos que ocasionaron las actividades del aprovechamiento forestal, se tomaron en cuenta las siguientes áreas:

- ↳ Campamentos
- ↳ Rodeos
- ↳ Caminos principales y secundarios
- ↳ Área de corte y tumbado.

Las técnicas utilizadas en esta etapa fueron; la hoja de campo, lista de chequeo y la observación. Después de la recopilación de la información primaria los resultados de la identificación fueron incluidos en el cuadro 3, tomando en cuenta los factores suelo, aire, vegetación, agua.

### **2.2.5 Evaluación de la significancia de los Impactos Ambientales negativos.**

La evaluación de la significancia de los impactos ambientales corresponde a una valoración de la significancia ambiental de un impacto que determina el grado o nivel de importancia del mismo en base a un conjunto de criterios y/o atributos.

La valoración de un impacto ambiental se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. *(Gómez Oréa, 1999).*

En términos esquemáticos se puede afirmar que la valoración admite tres (3) niveles de aproximación, para cada uno de los cuales se requieren metodologías diferentes: *(Gómez Orea, 1999).* Entre estos niveles podemos señalar:

- Simple Enjuiciamiento.
- Valoración Cualitativa.
- Valoración Cuantitativa.

Para la evaluación de los impactos ambientales de las actividades que ocasiona el aprovechamiento forestal en la etapa de abandono, el valor del impacto negativo sobre el factor ambiental será estimado de acuerdo a su Valoración Cualitativa por Significancia, la misma que determina la Significancia ambiental del valor del impacto. Resulta Importante señalar también que en la que realiza la evaluación de impactos es necesario tener en cuenta que la evaluación de impactos es un método multidisciplinario

e integrador, que requiere el Conocimiento de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que potencialmente podrían ser afectados.

Para la Evaluación cualitativa de los impactos ambientales se empleó un “Índice de Significancia(S)”, en la cual se utilizaron cinco (5) atributos de valoración. Este índice se obtiene al aplicar una Fórmula que consigna un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado.

El método utilizado define una calificación cualitativa, que incluye en dicho análisis el criterio del equipo evaluador (“juicio de expertos”), considerando el conocimiento de las actividades del proyecto y los factores ambientales. La valoración por significancia determina cualitativamente la alteración producida sobre el factor ambiental.

### CUADRO 1.

#### ATRIBUTOS Y CALIFICADORES PARA LA EVALUACION CUALITATIVA DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

RANG O	ATRIBUTOS				
	Magnitud (a)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (F)
1	Muy baja	Días	Puntual	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	Partes del área	Bajo	Baja fragilidad
3	Mediana	Meses	Total del área	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Distrital/ provincial	Alto	Frágil
5	Muy alta	Décadas	Departamental/regional	Muy alto	Extremadamente frágil

FUENTE:(GÓMEZ OREA, 1999).

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que fue afectado (Gómez Oréa, 1999). Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales.

**Fórmula de Evaluación de Impactos por Significancia, (Gómez Oréa, 1999):**

$$S = [(2m + d + e + a)/125] * f.$$

**Dónde:**

S= Índice de significancia

m= Magnitud del impacto

d= Duración

e= Extensión

a= Acumulación

f= Fragilidad

La fórmula de la significancia toma en cuenta los 5 atributos para la evaluación de la significancia y determinar su grado de afectación del factor ambiental.

**CUADRO 2.**

**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS**

VALORACION POR	CALIFICACION	RANGO
SIGNIFICANCIA	Muy Poca	<0,10-0,25
	Poca	<0,25-0,40
	Moderada	<0,40-0,60
	Alta	0,60-0,80
	Muy Alta	0,80-1,00

Este cuadro nos muestra los rangos de significancia de los impactos negativos sobre los factores ambientales, que son el resultado de la aplicación de la fórmula de significancia, (*Gómez Oréa, 1999*).

Por último se realizó la jerarquización y análisis de los resultados tomando en cuenta el valor de significancia de cada impacto negativo identificado y evaluado y de cada factor ambiental y se propuso medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos más significativos, que puedan ser tomados en cuenta en la planificación de futuros aprovechamientos forestales.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos de la identificación de los impactos ambientales negativos que ocasionaron las actividades que involucra el Plan de Manejo Forestal “Arenalitos”, Ubicado en la Comunidad de Acherál el cual se encuentra en la etapa de abandono, identificados mediante las hojas de campo y lista de chequeo sobre los factores suelo, agua, aire y vegetación.

#### CUADRO 3.

#### RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
SUELO	Deslizamiento del suelo.
	Cambio de uso del suelo
AGUA	Alteración del patrón de drenaje.
AIRE	Cambios en la temperatura insolación y humedad relativa.
VEGETACIÓN	Eliminación de la cobertura vegetal.
	Alteración al paisaje.
	Degradación del valor económico del bosque.
	Daños a individuos remanentes y regeneración natural.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, 2014.

En el cuadro 3 nos muestra, los impactos ambientales negativos identificados el Plan General de Manejo Forestal Arenalitos en su etapa de abandono, los mismos que se describen a continuación:

- **Deslizamiento del suelo.**

Es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud. Este impacto ambiental negativo afecta directamente al factor suelo, donde se percibió en parte del área donde se encuentra el camino, que al pasar los años y por causa de la lluvia el suelo se va deslizando y perdiendo la capa fértil de la suelo, esto se da a consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal.

➤ **Cambio de uso del suelo.**

Este Impacto negativo esta Aunado a los procesos de cambio de uso del suelo, el estudio de la dinámica de la vegetación, o sucesión vegetal, que se refiere al proceso natural de sustitución de unas comunidades vegetales por otras en el transcurso del tiempo. Los cambios producidos sobre el relieve por el desbroce y por las actividades de corte y relleno, modificaron la escorrentía superficial dando lugar a concentraciones de flujo hídrico, lo que dio lugar a la formación de pequeños surcos especialmente en el área donde se construyeron los caminos.

➤ **Alteración del patrón de drenaje.**

Al respecto no se tomaron datos específicos. Sin embargo se pudo percibir que en partes del área de aprovechamiento la tala no fue posible cambiar la caída del árbol, y dado a la longitud de sus fustes algunas ramas y trozas cayeron dentro de la área de protección y fueron aserradas dentro de la misma, por lo que se observó la desviación inevitable de los cursos de agua.

➤ **Cambios en la temperatura insolación y humedad relativa.**

Este impacto ocurre por la disminución de la cobertura vegetal asociada a la tumba y deforestación. Para la identificación de este impacto no se tomaron datos específicos pero si se realizó una evaluación de acuerdo a la percepción, tomando en cuenta otros estudios relacionados con este impacto. Por lo que *Denslow (1980)* señala que, para estudios realizados en Surinam, en un claro la luz aumenta más de 60 veces con respecto al sotobosque, la temperatura máxima del suelo aumenta más de 60C y la humedad relativa en época seca se reduce a casi la mitad; esto puede tener efectos negativos sobre las micorrizas, microflora y microfauna del suelo, insectos y regeneración de especies arbóreas.

➤ **Eliminación de la cobertura vegetal.**

Este impacto es el más significativo e inevitable ya que esta actividad está directamente vinculada con la eliminación de la cobertura vegetal y el volteo de árboles de valor comercial, como se pudo verificar en las áreas que fueron destinadas de campamentos, caminos, rodeos, áreas de corte y tumbado. En el siguiente cuadro se muestran la cantidad de árboles que se aprovecharon, si bien la planificación del aprovechamiento era por 2 años (2010, 2011), pero por diferentes razones se prolongaron por un año más (2012 y parte del 2013), ver Anexos.

#### CUADRO 4

##### ARBOLES APROVECHABLES EN EL PGMF

Compartimiento / año	Año de Aprovechamiento.	Superficie (has.)	Cosecha			Remanente		
			Valor		%	Valor		%
1.	2010	81,81	N	694	79,13	N	183	20,87
			AB	285,34	87,08	AB	42,34	12,92
			VOL	1584,76	87,56	VOL	225,14	12,44
2.	2011	121,24	N	726	78,83	N	195	21,17
			AB	211,84	85,49	AB	35,96	14,51
			VOL	1076,4	86,29	VOL	170,96	13,71
TOTALES			N	1420	78,98	N	378	21,02
			AB	497,17	86,39	AB	78,3	13,61

			VOL	2661,16	87,04	VOL	396,11	12,96
--	--	--	-----	---------	-------	-----	--------	-------

FUENTE. POAF 2010,2012. ILLANES O.

El cuadro 4 nos muestra la cantidad de árboles que se aprovecharon durante dos años y los que se dejaron para remanentes tomado en cuenta su rea basal (AB) y su Volumen (VOL), en el cual se puede constatar que fueron extraídos 1420 Arboles, lo que significa que se ha extraído casi el 80 % de los arboles maduros lo que realmente significa una pérdida significativa de la cobertura vegetal dentro del área. Además también se pudo identificar que se eliminaron la cobertura vegetal para la construcción de los caminos principales y sendas dentro del área del Plan de Manejo Forestal.

➤ **Alteración al paisaje.**

Este impacto ambiental negativo está relacionado directamente con la eliminación de la cobertura vegetal dentro del área, además por el camino que se construyó los cuales modifican de manera visual al paisaje dentro del área que se intervino.

**CUADRO 5**

**AFECTACION AL PAISAJE**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>AREA INTERVENIDA</b>
Camino Principal	11 km
Sendas	7 km.
Rodeos	250 m2
Campamentos	300 m2
Arboles aprovechados	1420

FUENTE. ELABORACION PROPIA, 2014

El cuadro 3 nos muestra las áreas que fueron intervenidas durante la etapa de aprovechamiento, que ahora en la etapa de abandono altera a la calidad visual del paisaje dentro del área del Plan de Manejo Forestal.

➤ **Degradación del valor económico del bosque.**

Este impacto disminuye la diversidad de las especies, a causa de la explotación selectiva de los mejores troncos de las variedades más valiosas; las condiciones del suelo y los regímenes de luz, causados por los diferentes métodos de explotación, influyen en la dinámica de regeneración de los bosques.

**CUADRO 6**

CLASIFICACION DE LOS ARBOLES APROVECHABLES SEGÚN SU VALOR ECONOMICO

CATEGORIA	ESPECIE	CANTIDAD	TOTAL
Muy valiosas	Cedro	76	76
Valiosas	Nogal	136	856
	Quina colorada	557	
	Cebil	4	
	Soto	97	
	Tipa	62	
Otros	Otras especies	488	488

FUENTE. ELABORACION PROPIA, 2014

El cuadro 6 nos muestra la clasificación de las especies forestales que se aprovecharon de acuerdo a su valor económico tomando en cuenta la categorización descrita por OSINFOR 053-2013.

➤ **Daños a individuos remanentes y regeneración natural.**

Este impacto se dio por la caída de los árboles aprovechables como se pudo verificar en las zonas donde se realizaron la tumba de los árboles existen algunos árboles dañados

por la caída, además que durante la construcción del camino y rodeos se eliminaron la masa arbustiva que hasta la fecha no se observó regeneración natural, ver Anexo 4.

### 3.2: Evaluación de la significancia de los impactos ambientales negativos.

A continuación se muestra los resultados de la evaluación de la significancia de los impactos ambientales negativos, evaluados de acuerdo a los criterios establecidos por *Conesa 1997*, y tomando en cuenta los atributos ambientales descritos en el Cuadro 1 por *Gomes Orea 1999*. El procedimiento para el cálculo del Índice de significancia se encuentra en el Anexo 6.

#### CUADRO 7

##### EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS OCASIONADOS POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA					
		m	d	e	a	f	s
SUELO	Deslizamiento del suelo	2	4	2	2	3	0,29
	Cambio de uso del suelo	2	4	2	3	4	0,42
AGUA	Alteración del patrón de drenaje	2	4	2	2	2	0,19
AIRE	Cambios en la temperatura y humedad relativa.	3	2	3	2	2	0,21
VEJETACION	Eliminación de la cobertura vegetal	4	4	3	4	4	0,61
	Alteración al Paisaje	4	4	3	4	3	0,46
	Degradación del valor económico del bosque	4	4	4	3	4	0,61
	Daños a individuos remanentes y regeneración natural	3	4	2	3	3	0,36

Magnitud (m), duración (d), extensión (e), acumulación(a), fragilidad (f), índice de significancia(s).

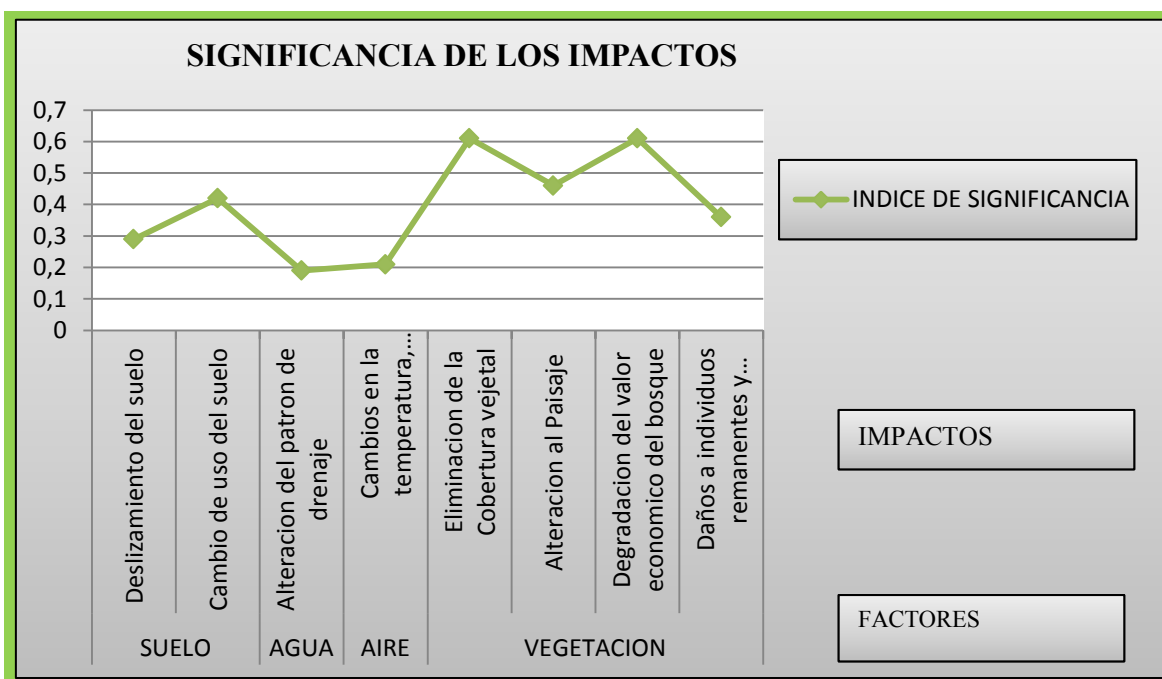
FUENTE. ELABORACION PROPIA, 2014

De acuerdo al cuadro 7, se muestra el índice de significancia de cada impacto ambiental negativo identificado en cada factor ambiental mediante la aplicación de la fórmula de significancia tomando en cuenta los 5 criterios de evaluación descritos en el cuadro 1 (magnitud, duración, extensión, acumulación, fragilidad). De los resultados obtenidos nos muestra que la significancia de los impactos ambientales negativos identificados y evaluados para los factores suelo, vegetación, aire y agua varían de 0,19 a 0,61 considerándose impactos de muy poca a alto valor de significancia de acuerdo a los rangos descritos en el cuadro 2.

### 3.3 Análisis y Jerarquización de los resultados de la evaluación de la significancia.

A continuación se muestra el análisis y orden de los impactos ambientales negativos identificados y evaluados tomando en cuenta los resultados descritos en el cuadro 3 y 7.

GRAFICA 1  
SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS



FUENTE. ELABORACION PROPIA, 2014

### CUADRO 8

JERARQUIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DE  
ACUERDO AL INDICE DE SIGNIFICANCIA

IMPACTO AMBIENTAL	RANGO	SIGNIFICANCIA
Eliminación de la cobertura vegetal	0,61	Alta
Degradación del valor económico del bosque	0,61	Alta
Alteración al paisaje	0,46	Moderada
Cambio de uso del suelo	0,42	Moderada
Daños a individuos remanentes y regeneración natural	0,36	Poca
Deslizamiento del suelo	0,29	Poca
Cambios en la temperatura y humedad relativa	0,21	Muy poca
Alteración al patrón de drenaje	0,19	Muy poca

FUENTE. ELABORACION PROPIA, 2014

De acuerdo a la gráfica 1 y el cuadro 8, se muestra el orden de los impactos ambientales negativos tomando en cuenta su índice de significancia evaluados en el cuadro 7, lo que demuestra que el impacto ambiental negativo más significativo es la Eliminación de la vegetación y la degradación del valor económico del bosque con un rango de 0,61 considerados impactos de alta significancia para el factor vegetación y el medio natural del área, seguido por la alteración al paisaje con un rango de 0,42 considerándose un impacto moderado, luego viene el impacto cambio de uso del suelo con un rango de 0,42 considerándose un impacto moderado, los demás impactos ambientales identificados y evaluados son de poca significancia para el ecosistema natural de acuerdo al rango, pero que se deben tomar en cuenta en la planificación de futuros planes de manejo.

### 3.4 Comparación de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación;

*Campos y Flores (1994)*, señalan que sin importar el tipo de sistema de corta y transporte de árboles que se utilice la extracción es una operación difícil, a veces

peligrosa y perjudicial que tiene el potencial de causar daño sustancial sobre los ecosistemas forestales. El daño causado a los ecosistemas forestales es comúnmente de 3 tipos:

- a) Daños a árboles residuales y otra vegetación, que puede poner en peligro la habilidad del bosque para recuperarse completamente antes de la siguiente tala.
- b) Alteración y compactación del suelo, que incrementa el potencial de erosión, retarda el crecimiento de árboles residuales y puede interferir con el establecimiento o crecimiento de la regeneración;
- c) Daño a los arroyos, causado ya sea directamente cuando las máquinas de arrastre cruzan los arroyos desprotegidos o cuando arrastran los troncos a través de ellos.

Al respecto *Friends (1991)*, reporta que el corte de un árbol, causa daño a la vegetación circundante, incluyendo a los retoños, a los tallos residuales, se pela la corteza de los árboles restantes (que abre camino a los patógenos) y se retarda y estorba el crecimiento de plántulas provenientes de las coronas descartadas de los árboles caídos. "Cuando se extraen 1 ó 2 árboles por hectárea y se trabaja cuidadosamente, solamente se destruye el 10 % del bosque en general"; sin embargo rara vez se trabaja con bastante precisión. En el sudeste asiático se reportaron niveles de daño de hasta 50% del bosque dipterocarpáceo (*Ewel y Conde, 1976*) por culpa del corte mecanizado; en Malasia occidental (*Johns, 1988*) se demostró que a pesar de cortar un 3,3 % de los árboles para la madera, el 50,9% quedó destruido durante la extracción; el llegado hasta el 70%, esto ocurre cuando el corte y extracción se hace de forma descuidada y dañina.

Según *Burgess (1971)* citado por *Veríssimo et. al. (1992)*, una considerable cantidad de daños ocurren por la tumba de árboles, apertura de caminos y extracción. Sobre una investigación realizada en un bosque tropical amazónico de Brasil, *Veríssimo et. al. (1992)* reportó que debido a la extracción de 6,4 árboles/ha se ocasionó daños severos II-8 sobre aproximadamente 150 árboles/ha con dap\$10 cm. Aquello representó daños sobre casi la mitad de los árboles remanentes (48%), de los cuales el tamaño de daño promedio de árboles fue 20 cm de dap. En el Cuadro 1 se muestra los principales índices de daños reportados por estudio en cuestión.

Igualmente *Melo de Miranda (1993)*, señala que los impactos del aprovechamiento provocan cambios al nivel de:

1. La regeneración natural de los sitios perturbados.

Por otro parte Enright (1978) indica que La construcción de vías y otras infraestructuras puede generar procesos erosivos no controlados correctamente y los planes de manejo no prevén la eliminación final de desechos sólidos que llegan a constituir problemas de contaminación en diferentes lugares de la Unidad de Manejo (campamentos, talleres).

Por ultimo *Lozada y Arends (1998)* han señalado que el perjuicio generado a la masa remanente es uno de los impactos que, al lado del efecto del claro y de las consecuencias sobre el suelo y la fauna, pueden producir un cambio en la composición florística, inadecuado para alcanzar los objetivos del rendimiento sostenido. Aun cuando el deterioro es inevitable, el mismo debe ser evaluado para diseñar sus medidas correctivas y/o mitigables.

### **3.5 PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS EN LA ETAPA DE ABANDONO DEL PLAN GENERAL DE MANEJO FORESTAL.**

A continuación se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos ambientales negativos más significativos que fueron identificados en el área, los mismos que tienen como objetivo, reducir, mitigar y/o remediar los impactos más significativos las cuales servirán para ser tomadas en cuenta en las planificación de los futuros aprovechamientos forestales.

#### **- Deslizamiento del suelo**

- 1) Construcción de desagües en las zonas donde hay acumulación de agua.
- 2) Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas incrementan los procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo.
- 3) Deben respetarse el 10% de pendiente en la construcción de caminos.

**- Cambio de uso del suelo.**

1. Se debe realizar el cierre del área para impedir que estas tierras se conviertan en áreas de cultivo o se realicen asentamientos humanos, lo que beneficiara a la regeneración natural en las áreas que fueron instalados los campamentos y construidos los caminos.

**-Pérdida de vegetación, regeneración natural.**

- 1) El concesionario o propietario debe garantizar la regeneración natural, evitando el ingreso de animales y ampliación de la frontera agrícola.
- 2) Se debe incrementar el porcentaje de la masa remante.
- 3) Se debe realizar una capacitación al personal sobre la corta dirigida.

**-Alteración al Paisaje (Estético).**

- 1) Verificar que todo equipo y material de construcción sea mantenido y operado en forma apropiada y que en los frentes de obra se cumplan estrictas condiciones de limpieza, de manera de no resultar una intrusión visual objetable en el paisaje.
- 2) Generar en lo mínimo posible un paisaje de desertificación por los aprovechamientos localizados en una misma área.

**-Degradación económica del bosque**

- 1) Se debe realizar el cierre de los ingresos al área para evitar que otras personas realicen extracciones maderas de los arboles semilleros clandestinamente.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1: CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos de este estudio, se puede afirmar que las actividades que incluye el Plan General de Manejo Forestal, ocasionan impactos negativos al Medio Ambiente los cuales son considerados impactos de poca y alta significancia para el Medio Ambiente, ya que los mismos varían de 0,19 a 0,61 de acuerdo a los rangos del índice de significancia.

- Los impactos ambientales negativos identificados en el área donde se realizó el aprovechamiento Forestal fueron: Deslizamiento del suelo, Cambio de uso del Suelo, Cambios en la temperatura y humedad relativa, Alteración al patrón de drenaje, Eliminación de la cobertura vegetal, Alteración al paisaje, Degradación del valor económico del bosque, Daños a individuos remanentes y regeneración natural.
- Realizada la evaluación de la significancia de los impactos ambientales negativos, ocasionadas por las actividades del aprovechamiento forestal varían de 0,16 a 0,61 de acuerdo al rango de significancia.
- Realizado el análisis de los resultados de la evaluación de la significancia el impacto ambiental negativo más significativo y que requiere mayor atención es la eliminación de la cobertura vegetal de acuerdo al resultado de la evaluación, después está el impacto ambiental degradación del valor económico del bosque, alteración al paisaje, cambio de uso del suelo daños a individuos remanentes y regeneración natural, deslizamiento del suelo, cambios en la temperatura y humedad relativa y alteración al patrón de drenaje.
- Por último se propusieron medidas de mitigación para los impactos ambientales más significativos, los cuales servirán para ser tomadas en cuenta en la planificación de los futuros aprovechamientos forestales.

Por lo que resulta muy claro que partiendo de los conceptos, el manejo forestal no garantiza la preservación de la biodiversidad. El manejo forestal mantiene los ecosistemas boscosos, pero no con la misma estructura, composición florística y variedad de fauna que el bosque original.

#### **4.2: RECOMENDACIONES.**

Las recomendaciones que se sugieren son:

- Implementar las propuestas de medidas de mitigación establecidas en el presente trabajo, para reducir, mitigar y/o remediar los impactos negativos causados por las actividades del aprovechamiento forestal en los diferentes planes de manejo.
- Incentivar la investigación sobre este tipo de estudio en otros manejos forestales, ya que muchos de los resultados de este trabajo no se pudieron comparar con otras investigaciones ya que las mismas no están reportadas.
- Definir un aprovechamiento de acuerdo a la topografía que evite la construcción de caminos principales.
- Por ultimo si bien el manejo forestal se considera una planificación de aprovechamiento del bosque y que el problema quedaría automáticamente resuelto, ya que los planes generales forestales son tomados en cuenta como una evaluación de impacto ambiental y tiene previsto el conjunto de medidas de control y corrección de los daños que inevitablemente puede acarrear”. Esto constituye una inadecuada confusión respecto a las características de ambos documentos; los planes de manejo no contienen una identificación ni evaluación sistemática de los impactos a todo el ecosistema boscoso y las áreas de influencia de la actividad, ni mucho menos la determinación de sus medidas de control; ese no es su objetivo. Los planes de manejo son documentos conceptualmente diferentes a los Estudios de Impacto Ambiental, de acuerdo a los resultados obtenidos las actividades del aprovechamiento generan impactos al medio ambiente, por lo que sería conveniente una compatibilización de la ley forestal y la del medio ambiente para lograr la protección y conservación de los recursos naturales del bosque.