

Manual de procedimientos para manejo de madera proveniente del proyecto Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana

Elaborado por:

Subcomisión de Extracción

Armando Soto-INBio

Lioudmila Malomuzh ACCVC

Alvaro Castillo-CNFL

Aimaré Espinoza-ACCVC

Arnulfo Díaz-ACCVC



INBio



Marzo 2011

Tabla de Contenidos

Presentación	3
Legislación que afecta el manejo de la madera	3
Selección de árboles para extraer del parque	6
Categorías de corta	7
Cronograma de intervención	8
Proceso de extracción	9
Corta.....	10
Empatiado	11
Transporte y aserrío.....	12
Manejo de desechos	13
Necesidades de madera definidas por Instituciones interesadas	13
Valoración de madera a extraer	15
Bibliografía	24

Presentación

El siguiente protocolo tiene como objetivo establecer los lineamientos que se seguirán en el manejo de árboles a extraer en el Parque Metropolitano La Sabana, incluye desde los criterios de selección para extraer árboles hasta el posible destino final de la madera y sus desechos.

Debe mencionarse que la idea de tener este protocolo surgió de la necesidad de manejar este bien público de la manera más transparente posible, por lo tanto se espera que todo lineamiento esté totalmente apegado a la legislación costarricense.

Es importante mencionar que al finalizar el trabajo en cada sector debe realizarse un proceso de evaluación de estos lineamientos con el fin de adaptarse al siguiente sector y corregir posibles errores resultantes, para que el proceso se vaya afinando y mejorando, además de corroborar si las proyecciones realizadas y derivadas del censo se acercan a la realidad.

Legislación que afecta el manejo de la madera

A continuación se muestran un resumen de la legislación que se ha considerado afecta directamente al proceso de corta, extracción, empacado y transporte de la madera procedente de la Sabana.

En la Ley Forestal # 7575, en el Artículo 28, Capítulo III, se establece excepción del permiso de corta para los árboles plantados y exóticos, no requiere autorización de la Administración Forestal del Estado para su eliminación y puede ser cortado por los propietarios del terreno de su ubicación.

En el la Ley y artículo mencionado anteriormente establece lo siguiente:

Título III

CAPÍTULO III

Fomento de las plantaciones forestales

ARTÍCULO 28.- *Excepción de permiso de corta*

Las plantaciones forestales, incluidos los sistemas agroforestales y los árboles plantados individualmente y sus productos, no requerirán permiso de corta, transporte, industrialización ni exportación. ...

Para poder movilizar la madera en trozas, escuadrada o aserrada, proveniente de plantaciones forestales o árboles plantados individualmente se requerirá un Certificado de Origen, expedido por un Regente Forestal, como está estipulado en artículo N° 31, de la Ley Forestal N° 7575.

ARTÍCULO 31.- Permiso para trasegar madera.

Para sacar de la finca hacia cualquier parte del territorio nacional, madera en trozas, escuadrada o aserrada, proveniente de plantaciones forestales, se requerirá un certificado de origen expedido por el regente forestal y la figura del Regente Forestal se establece en la Ley en el artículo 21, del título III, capítulo I.

ARTICULO 21.-Regentes Forestales.

Los planes de manejo forestal deberán se elaborados por un profesional en ciencias forestales, incorporado a su colegio. La ejecución estará a cargo de un Regente forestal, quien tendrá fe pública y será el responsable de que se cumplan. Para ello, deberá depositar una poliza satisfactoria de fidelidad. Ambos funcionarios responderán por sus actividades en la vía penal y solidariamente en la civil.

.....

Se les prohíbe a los funcionarios públicos que gocen de la dedicación exclusiva o prohibición, elaborar o firmar planes de manejo, inventarios, estudios industriales y de impacto ambiental, excepto cuando los efectúen para actividades personales.

En los artículos 33 y 34 de supracitada Ley se establecen los lineamientos y criterios para la corta de los árboles en áreas de protección.

CAPÍTULO IV

Protección forestal

ARTÍCULO 33.- Áreas de protección

Se declaran áreas de protección las siguientes:

- a) Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.*

b) Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.

c) Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.

d) Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley.

ARTÍCULO 34.- Prohibición para talar en áreas protegidas

Se prohíbe la corta o eliminación de árboles en las áreas de protección descritas en el artículo anterior, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional.

En el Reglamento de la Ley Forestal N° 7575, en Capítulo Octavo, artículo 30, está relacionado con el transporte de los Productos Forestales proveniente de plantaciones y sistemas agroforestales y se describe así:

En el certificado de origen a que se refiere el artículo 31 de la Ley Forestal deberá certificarse la existencia de una plantación forestal en determinada finca, e indicarse el área plantada, el número de árboles, las especies, la ubicación y el nombre propietario o propietaria. Este certificado será expedido por una única vez previo a la movilización de la madera ya sea en troza o aserrada y deberá entregarse copia a la AFE.

En el Decreto Ejecutivo N° 30918-MINAET-MOPT-SP, en los artículos 1 y 6 se indica, que el regente Forestal podrá emitir las guías de transporte para productos procedentes de plantaciones forestales (madera en troza, escuadrada o aserrada), una vez que se haya entregado el respectivo Certificado de Origen a la Oficina Subregional correspondiente.

El número de guías extendidas por el Regente Forestal será proporcional al área reforestada o volumen a extraer y tipo de vehículo a utilizar y serán llenadas por el propietario o propietaria cada vez que transporte madera y deberán ser entregadas al centro de industrialización primaria para respaldar su procedencia (artículo 31 del Reglamento Ley Forestal N° 7575).

El reglamento de regencias forestales, decreto ejecutivo N° 38444-MINAE, establece o regula el actuar del profesional forestal que funge como regente forestal.

Selección de árboles para extraer del parque

El estudio técnico elaborado para el proyecto de Rearborización de la Sabana indica como razones para la extracción de árboles el grado de peligrosidad y poco valor ecológico de estos, así básicamente menciona tres criterios para escoger los árboles a sustituir, estos son: daño físico evidente, árboles muertos y árboles de más de 30 cm DAP de origen exótico (principalmente *Eucalyptus*) que por su edad o tamaño y comportamiento pierden ramas que pueden causar daños a los usuarios de La Sabana.

En concordancia a estos criterios expuestos a continuación se detalla la metodología con el fin de basar toda extracción en una base técnica. Lo siguiente es una herramienta para el campo, que ha sido aprobada por la CIPRLS y debidamente probada en el parque para asegurar la congruencia con los primeros.

La estrategia para abordar la extracción en los diferentes sectores del parque metropolitano La Sabana enumera categorías y criterios bajo los cuales serán evaluados los árboles para tomar la decisión de sustituirlos. Es decir en la práctica se trabajará pie a pie y se marcarán árboles que cumplan con 1 o más de las categorías de extracción y criterios.

Como premisa y para tener congruencia con el objetivo principal del proyecto se asume que toda área donde se realice extracción de árboles, será prioritaria para plantar en el siguiente periodo de estación lluviosa, así mismo las extracciones se programarán en la estación seca, procurando que las rutas de extracción y empujado minimicen los impactos de daño sobre las zonas del parque que se trabajan. La extracción se espera sea realizada con camiones forestales o tractores de ruedas, con mecanismos para levantar las tucas, o con cables de arrastre que alcancen hasta unos 200m.

ICODER mediante convenio de patrocinio con Scotiabank procederá a la contratación de un regente forestal (ICODER es el administrador por parte del estado y debe decidir sobre este procedimiento según la Ley Forestal 7575). Contrato de regencia debe incluir la periodicidad de cómo se saca la madera.

El responsable de marcar los árboles para corta será el regente forestal contratado y personeros de ICODER, debidamente capacitados; con la colaboración del encargado técnico del proyecto, y fiscalización del MINAET.

El trabajo de campo para la etapa de selección de árboles a cortar consistirá en que el ICODER conjuntamente con el regente forestal y apoyado por funcionarios del INBio apliquen esta metodología para seleccionar los árboles a extraer, marcándolos con un spray de color llamativo y que sea fácilmente distinguible por los trabajadores de la institución designada para la corta de árboles El SINAC – ACCVC realizara fiscalización del proceso.

El Regente Forestal se encargará de capacitar a funcionarios de ICODER para el manejo de madera en troza y aserrada y llenado de guías de transporte, cuando este no lo pueda hacer por causa de fuerza mayor.

Categorías de corta

Categoría I: Considera árboles que por su condición de salud y dimensiones, ponen en alto riesgo la integridad de visitantes e infraestructura, son árboles altamente peligrosos.

Incluye árboles con notorios daños a simple vista (visuales), tanto de carácter biótico como abiótico, tales como:

1. Reventaduras con exudados en la corteza y su desprendimiento con exposición de tejidos de xilema.
2. Signos y síntomas de enfermedades (cuerpos vegetativos fungosos, perforaciones y barrenados de corteza y xilema, defoliaciones, presencia de "cancros" en el fuste y ramas.
3. Ramas voluminosas fracturadas con tocones putrefactos.
4. Defoliaciones agresivas de copa por insectos defoliadores.
5. Lesiones de tallo hueco.
6. Muerte descendente (regresiva) severa
7. Extremadamente voluminosos, pesados de muy alto porte, con inclinaciones superiores a los 4 o 5 grados,
8. Con sistemas radicales expuestos.
9. Voluminosos, pesados y de muy alto porte cercanos o contiguos a infraestructuras de uso peatonal y vehicular y con proyección de caída sobre estos.
10. Secos en pie, o bien deprimidos, retorcidos, seniles, con yemas secundarias lignificadas y que han sufrido un desgaste energético para el crecimiento que por años no lograron.
11. En fuerte competencia inter e intra-específica.

Categoría II:

1. Reventaduras y daños de: corteza y copas incipientes, sin exposición de tejidos internos.
2. De follajes y copas reducidas con poco vigor con sospecha de senectud.

Categoría III: Árboles considerados de peligrosidad por su altura y características físicas.

1. Alturas iguales o superiores a 18 m, con diámetros inferiores a 30 cm. (no engrosaron por la competencia intraespecífica (Etiolados) muy delgados para su porte, susceptibles a quebraduras por viento).

2. Sanos bien formados con fustes y estructuras aéreas extremadamente voluminosos y que superan los 18 m de altura, que ante una eventual caída ponen en alto riesgo la integridad física de transeúntes e infraestructura.

3. Cercanos a infraestructuras o área de alto tránsito peatonal y vehicular.

Importante es señalar que en el trabajo de campo los árboles del criterio No. 2 de la Categoría III, se valorarán individualmente para decidir su permanencia, y se refiere a una cantidad muy baja que no evidencian daños físicos y que han logrado un excelente desarrollo, por su buen desarrollo y buen estado sanitario y como árboles “plus” podrían mantenerse en el área, o bien posteriormente ser substituidos paulatinamente una vez haya recuperado altura la nueva vegetación y foresta plantada-en el parque; así como funcione un estricto programa de mantenimiento.

Debe anotarse además que en la fase de operación se aplicará la metodología y se extraerán las tres categorías de forma simultánea según el cronograma que se detalla a continuación.

Cronograma de intervención

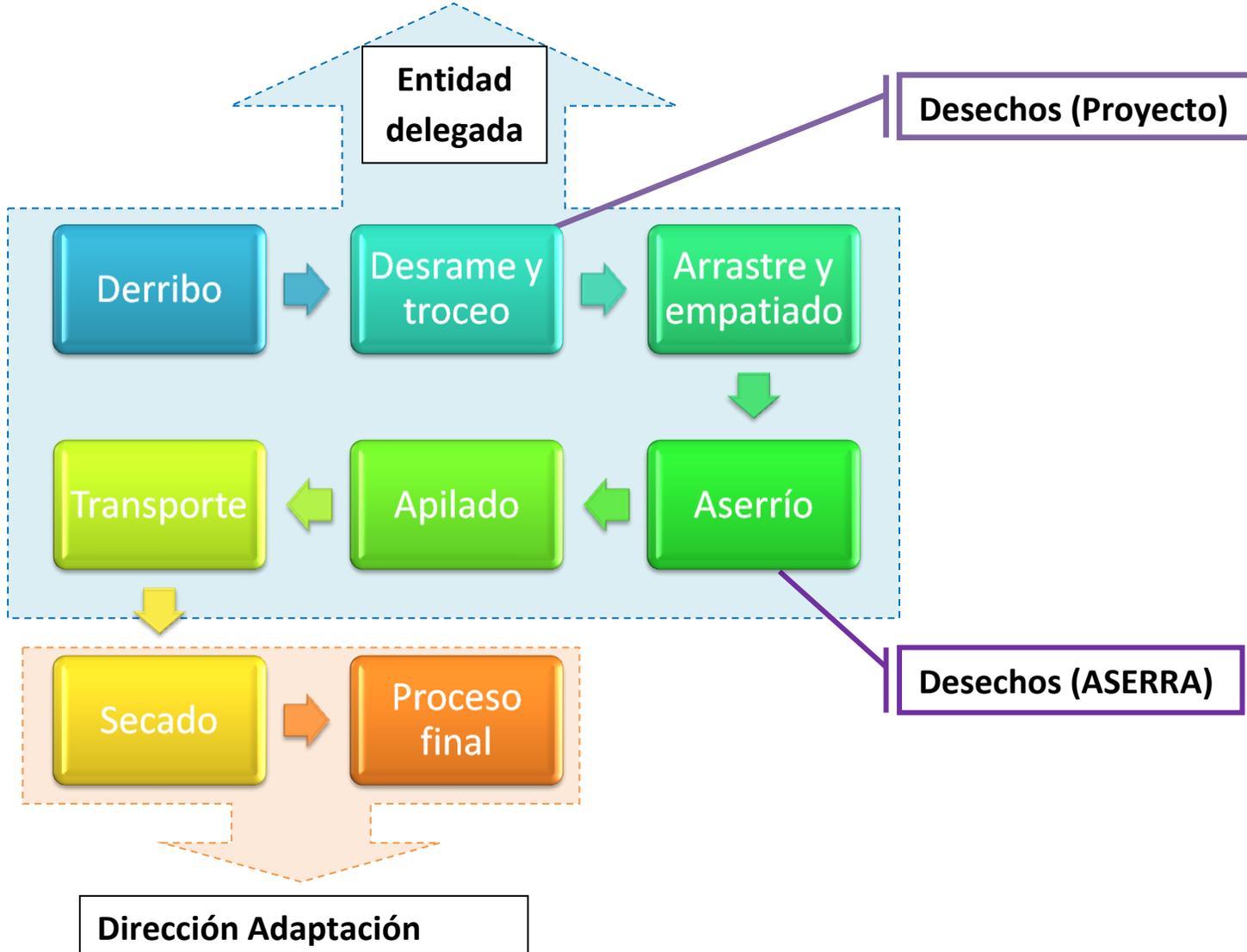
Año	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6	Notas
2011					Ener-Mayo. Aprovechamiento y alistado de área. Junio plantar.	Ya intervenido en la construcción del estadio nacional	Se extraen 296 árboles.
2012	Zonas internas. feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles	feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles				No Aplica	Zonas internas, se refiere al bloque interno formado por la línea de 25m desde la calle. Se extraen 745 árboles este año.
2013	Zonas externas. feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles		feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles			No Aplica	Zonas externas se refiere a una franja de 25 metros alrededor del sector colindando con la carretera. Se extraen 587 árboles del 3 y 122 del sector 1. Total 709 .

2014				feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles		No Aplica	Se extraen 1100 árboles del 4
Año	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6	Notas
2011	Zonas internas. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles		feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles		Ener-Mayo. Aprovechamiento y alistado de área.	No Aplica	Zonas internas, se refiere al bloque interno formado por la línea de 25m desde la calle. En el sector 3 solo árboles categoría 1
2012	Zonas externas. feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles	feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles				No Aplica	Zonas externas se refiere a una franja de 25 metros alrededor del sector colindando con la carretera
2013			feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles	feb-mar-abr. Aprovechamiento, limpieza y alistado del área. May-Plantar nuevos árboles		No Aplica	Sector 3 categorías II y III

- Los criterios de la categoría III establecidos en esta estrategia se aplicarán para los sectores: 1,2,4,5, para efectos del sector 3 (zona de protección alrededor de La Laguna), se aplicarán los criterios que se establezcan en el estudio fitosanitario y de seguridad en proceso o bien el que recomienden los responsables del mismo.

Proceso de extracción

En general la madera resultante seguirá un proceso definido, donde organizaciones muy experimentadas tiene a cargos varios pasos o subprocesos, ver Diagrama de flujo de la madera, bajo su responsabilidad. Debe notarse además que supervisando el proceso hasta la entrega de madera aserrada para los muebles existe un regente forestal que vela por la eficiencia y correcto desempeño de cada subproceso.



Flujo de la Madera proveniente del Parque Metropolitano La Sabana.

Corta

1. Por seguridad toda área de trabajo durante el proceso de extracción debe ser acordonada en su contorno con una cerca o malla, con altura no deberá ser menor a 1,2 m, en toda la periferia incluyendo la totalidad del sector que se trabaja, este cierre debe realizarse con materiales que impidan el paso de transeúntes habituales del parque, así mismo este acordonamiento se

reforzará con personal de apoyo y si es necesario con vallas metálicas para garantizar la seguridad de usuarios del parque.

2. La Subcomisión Técnica a fin de minimizar los impactos, coordinará con el colaborador en la intervención los trayectos para las trochas de arrastre de las trozas, hasta el patio de acopio respectivo. De igual manera las trocha de salida hacia la calle pública, utilizando la distancia más corta posible desde los patios.
3. La corta deberá realizarse utilizando la técnica de corta dirigida (direccionando la caída del árbol), a fin de minimizar los daños a otros árboles, además de evitar dañar la infraestructura, vías públicas colindantes y los posibles tendidos eléctricos existentes.
4. Los tocones, deberán cortarse a ras de suelo, y ser tratados adecuadamente para evitar rebrotes.
5. Los equipos de corta de trozas (motosierras) deberán ser utilizados por operarios calificados, y deberán estar en buen estado de funcionamiento, es decir con sus muflas dentro de los rangos de ruido permitido (decibeles).

Empatiado

1. En lo que respecta al arrastre de trozas se utilizarán tractores de llantas livianos con winch para evitar en lo posible mayor compactación del suelo, preferible el uso de camiones forestales tipo Unimog con mecanismos y cables de arrastre.
2. Los árboles deberán ser apilados ordenadamente en los patios definidos, en los que no deberán permanecer más de dos días después de su ingreso.
3. Las tucas deben ser marcadas por un funcionario designado por ICODER y se marcarán según la periodicidad que el regente indique. Se espera que el sacar la madera no tarde más de dos días. Relacionado al tema este funcionario debe llenar las guías de transporte que serán fiscalizadas por el regente quien llevará una bitácora de control diario de volúmenes en patio.
4. Los patios deberán estar acomodados de tal manera que las autoridades puedan fiscalizar el volumen de madera.
5. Los sitios (patios de acopio) son: para el sector 1, en el boulevard diagonal a la empresa Nissan (Frente al costado sur de la empresa Nissan), sobre el costado noreste del parque; para el sector

5, en las cercanías del Estadio Nacional por el sector de plazas de futbol; en el sector 2 la madera resultante se apilará en la esquina noroeste de la piscina María del Milagro París, justo en el borde de la cancha de futbol, además no se descarta la posibilidad de patios pequeños cercanos a la autopista para colocar algunos árboles que se encuentran muy cercanos al gimnasio n#2; en el sector 3 el patio podrán ubicarse en la esquina suroeste de la piscina, cerca del autopista, y al norte de la actual área de manejo de desechos, al oeste del lago, muy cercano a la vía principal; respecto al sector 4 la madera podrá empaciarse en el último sitio mencionado para el sector 3, directamente al sur de este sitio, en las cercanía de la autopista, y se puede montar otro patio pequeño en los bordes de la última cancha de beisbol hacia el suroeste del parque.

Transporte y aserrió

1. La madera en troza que deba transportarse se cargará siguiendo todas las normas de seguridad necesarias, y se dirigirá al sitio escogido para su empaciado y debido procesamiento. El sitio de proceso de madera debe poseer el equipo necesario para descargar, empaciar de nuevo considerando que la madera es delicada, y que debe procesarse de inmediato por el tipo de madera que se trabaja y las fuerzas de contracción de esta.
2. En el destino la guía de transporte debe llenarse o completarse en la parte correspondiente por la persona responsable, esto asegura el doble control para la madera que salió del patio. En el sitio de destino por lo tanto se llevará otra bitácora de control de cuanto se recibió, cuanto se procesó de esta, y el volumen resultante en producto aserrado. Como se va a llevar la madera a a Reforma, el Ministerio de Justicia será el responsable de esto.
3. La madera aserrada saldrá del aserradero en bloques atados por cinchas, mismos que al arribar a La Reforma se soltarán para separar y apilar la madera adecuadamente donde se someterá al proceso de secado.
4. Para todo este proceso el regente forestal definirá un proceso o cadena de custodia de la madera, mismo que deberá respetarse al pie de la letra para asegurar la transparencia en el manejo de este bien.

Manejo de desechos

1. El proceso de manejo de desechos debe llevarse en paralelo a toda la extracción de la madera, y debe reflejar un proceso ordenado y muy bien planificado.
2. Los árboles seleccionados para extracción y pertenecientes a especies consideradas de valor comercial deben manejarse esperando obtener la mayor cantidad posible de madera, aunque debido a que muchos se marcarán por criterios de corta I y II, se espera el volumen aprovechable no sea tan elevado como sería en una plantación debidamente manejada (para metodología de valoración por sector ver más adelante), y los restantes, o sea pertenecientes a especies denominadas como no comerciales, deben tratarse como desechos, y se estibarán ordenadamente en trozas de 40 cm, a fin de permitir estimar su volumen en metros estéreo, y estarán ubicados en el patio de acopio junto a los patios de madera; con el objetivo de un fácil manejo.
3. Los desechos provenientes del proceso de extracción de árboles se apilarán junto a los patios de madera para transportar; así se podrá disponer de ellos.
4. Parte de los desechos como aserrín, hojarasca y ramas delgadas de mens de 3,5 pulgadas de diámetro serán procesados y utilizados como abono orgánico o acolchados para poner alrededor de los nuevos árboles a plantar, y se procesarán en los sitios designados por ICODER dentro del parque mismo.
5. Para detalles de cómo hacer abono orgánico ver el plan de mantenimiento donde se indica paso por paso el proceso.

Necesidades de madera definidas por Instituciones interesadas

Necesidades en madera del Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación, para los Parques Recreativos.

Cantidad	Nombre	Descripción	Observaciones
70	Ranchos	Abiertos con medidas de 4m x5m 280 piezas de 4" x 4" en 3 varas 560 piezas de 2" x 3" en 4 varas 280 piezas de 1" x 3" en 4 varas	16.38 m ³
175	Mesas de picnic	Con piezas de 2" x 8" y alfajillas de 2"x4"	34.89 m ³

		875 piezas de 2" x 8" en 3 varas 700 piezas de 2" x 4" en 4 varas	
8	Camarotes	1.20m x2 m 16 piezas de 4" x 4" en 4 varas 32 piezas de 2" x 4" en 4 varas 12 piezas de 1" x 8" en 4 varas	1.33 m ³
60	Bancos	12 piezas de 1" x 8" en 4 varas 30 piezas de 2" x 2" en 4 varas	0.471 m ³
45	Mesas	180 pieza de 4 pulgadas x 1 vara 45 piezas de 2x1 ancho en 2 1/2 varas	10.7 m ³ 0741 m ³
180	Sillas	40 piezas de 1" x 8" en 4 varas 120 piezas de 2" x 2" en 4 varas	1.738 m ³
300	Basureros	300 piezas de 1" x 8" en 4 varas 300 piezas de 2" x 3" en 4 varas	9.102 m ³
50	Pupitres	20 piezas de 1" x 8" en 4 varas 50 piezas de 2" x 2" en 4 varas	0.785 m ³
420	Rótulos	420 piezas de 1 pulgada x 60 cm x 1 vara	150 m ³
15	Estantes	2.5mx 2m con divisiones de 50 cm 100 piezas de 1" x 8" en 4 varas	1.734 m ³
10	Armarios	2m x2m. Incluyen 50 piezas de 1x2 de 3 varas 100 piezas de 1 pulgada x 12 de 3 varas	14,36 m ³ 1,48 m ³ Total: 191,1m³

Según el cuadro anterior el ICODER necesita 191,1 m³.

Las necesidades planteadas por el Ministerio de Justicia incluyen mil camarotes, y mil armarios para guardar pertenencias, cuyos detalles se observan a continuación. Es importante mencionar que esta madera correspondería a la compensación por la inversión que el Ministerio ha realizado en viveros, mantenimiento de plantas, así como los costos de aserrío, empatriado y construcción de muebles para ICODER.

Para 1000 camarotes se requieren

5000 piezas 1 ½ x 4 pulgadas en 4 varas para patas, arriostres y travesaños.

4000 piezas 1 ½ x 4 pulgadas en 2,5 varas para largueros

1000 pieza 1 x 4 pulgadas en 4 varas para venillas.

3000 piezas 1 x 10 pulgadas en 4 varas para fondos.

Total de **172,1 m³**

Para 1000 armarios donde guardar pertenencias se requieren

3250 tablas de 2,54 cm de espesor, 30cm x 2m

1000 tablas de 2,54 cm de espesor, 30 cm x 1,2m

Total **115,83 m³**

En total el ministerio de Justicia necesitará 287.93 m³ de madera.

Finalmente y en resumen, al sumar todas las necesidades resulta un volumen de 479 m³, contra una producción estimada en de 1635.3 m³, que da como sobrante 1156 m³ de madera del cual ICODER como tutor legal del parque deberá disponer adecuadamente y siguiendo los criterios legales respectivos. Debe notarse sin embargo que la madera resultante del sector 5, mismo que será intervenido el primer año no alcanzará para cubrir la demanda solicitada, a esto debe agregarse la posibilidad de pagar parte del rubro aserrío con madera, por lo cual estas labores no serán completamente satisfechas hasta el segundo año cuando se trabaje el sector 1, donde se espera obtener un volumen más alto.

Valoración de madera a extraer

La valoración de la madera fue realizada por técnicos del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones a solicitud de la comisión interinstitucional, se agrega a continuación las estimaciones y consideraciones tomadas, debe mencionarse que esta valoración fue debidamente comunicada al director del ACCVC en el oficio CRFVS-070, del 13 de Octubre de 2010.

El objetivo planteado en la solicitud por parte de la comisión fue el conocer un valor aproximado de la madera en pie de los diferentes sectores de La Sabana. Para realizar esta valoración los técnicos utilizaron como base o fundamento el estudio técnico elaborado por el INBio.

Sobre la solicitud es importante aclarar que, previo a realizar la valoración se procedió a efectuar una revisión de literatura para determinar la metodología a implementar en la valoración de la madera en pie. Se encontró la metodología de valoración presentada por Murillo, Meza y Cabrera 2004, publicada en la Revista Agronomía Costarricense, volumen 18, número 1. pp 47-55, la cual podría adaptarse para desarrollar la valoración solicitada.

Esta metodología consta de valorar una serie de elementos como la topografía y pendiente, densidad de la plantación, pedregosidad, distancias del sitio de transformación (industria), presencia de malezas, valor de mercado de la madera en pie según la especie, edad de la misma y calidad, dimensión de trozas o árbol en pie, la sumatoria de estos factores se obtiene el valor real de la madera.

Con base en el principio de conveniencia, en el momento en que se plantea el desarrollo de la valoración se consideraron variaciones de algunos aspectos en la aplicación de la metodología seleccionada, estas variaciones específicas obedecen a que la metodología señala que se debe realizar un muestreo que permite la valoración de árbol según las trozas que se pueden obtener de él, lo cual es una limitante en virtud que el estudio del INBio corresponde a un censo en el cual se midieron todos los árboles y se seleccionaron para corta aquellos que presentan un diámetro igual o mayor a 30cm y se calcula el volumen comercial de la parte del árbol útil para aserrío.

Otra limitante en la estimación es que no se cuenta con información de la calidad de cada posible troza y esto conlleva a hacer una valoración global para el árbol, tomando en consideración que es probable que la primer troza (del suelo y hasta una altura de 2.5m) puede contener elementos metálicos y daños mecánicos (huecos, entre otros), producto del contacto constante con el público y maquinaria que transita en el lugar, lo cual califica la troza como de bajo valor y de alto riesgo en caso de aserrío.

Se determinó con base en las observaciones señaladas en el informe del INBio y a las consultas hechas a los técnicos, que no era conveniente el calificar como de calidad 1 a ninguno de los árboles presentes. Por lo expuesto, se consideró conveniente presentarlo dentro de la agenda de reuniones de la comisión interinstitucional del Proyecto de Rearborización del Parque Metropolitano La Sabana para evacuar dudas. A partir, de las consultas realizadas se determinó que el INBio al estimar la altura comercial utilizó criterios normalizados tales como el establecer diámetros mínimos como 10 pulgadas (25 cm), rectitud de fuste, presencia de defectos (ramas, nudos, bifurcaciones, daños en el fuste-huecos, daños en la base, entre otros), por lo que la altura dada corresponde a la sección del fuste que no presenta tales defectos.

En la minuta de la Comisión, con fecha del 22 de marzo de 2010, se acordó que: "...todos los árboles de altura comercial menor a 3 metros calidad 4, lo que tengan entre 3 y 5 metros de altura comercial se calificarán como calidad 3 y los que tengan altura comercial a 5 metros se calificarán como calidad 2..."

Asimismo, para brindar el valor de madera en pie se utilizaron los datos que brinda la Oficina Nacional Forestal, según su boletín de setiembre del 2009: "Precios de la madera en Costa Rica (Primer semestre 2009), publicado en su página web, ya que no se han publicado datos más recientes.

Como resultado de la aplicación de la metodología, consideraciones y limitantes antes expuestas, se realizó la estimación de los árboles presentes en los sectores de La Sabana y se estima que el valor comercial (madera en pie) de las especies clasificadas como comerciales por el estudio del INBio a extraer es de aproximadamente **¢110,431,849.72** (Ciento diez millones cuatrocientos treinta y un mil ochocientos cuarenta y nueve colones con setenta y dos céntimos).

Es importante anotar, que para las especies clasificadas como no comerciales en el estudio del INBio, se calculó el volumen del fuste que tiene cada árbol como tal, al cual se debe de adicionar el volumen de la copa de cada individuo.

Cuadro 1. Número de árboles, volumen y valor comercial estimado de los árboles del Parque Metropolitano La Sabana, 2010

SECTOR	TOTAL		
	# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)
1	842	1,122.80	39,723,632.77
2	276	157.12	3,824,619.68
3	573	556.27	16,828,077.43
4	921	1,213.99	44,277,917.72
5	253	172.21	4,561,278.93
6	92	48.22	1,216,323.19
Total	2957	3,270.62	110,431,849.72

Cuadro 2. Número de árboles, volumen y valor en pie según valor comercial en pie, Parque Metropolitano La Sabana, 2010

SECTOR	Origen	Calidad	Comercial			No comercial	
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. No Com. (m3) (*)
1	Exótica	2	565	974.28	37,136,450.13	31	28.56
	Nativa		1	1.38	49,018.59		
		Total 2	566	975.66	37,185,468.72	31	28.56
	Exótica	3	92	74.41	2,529,700.68	14	9.02
	Nativa		1	0.28	8,463.37		

SECTOR	Origen	Calidad	Comercial			No comercial	
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. No Com. (m3) (*)
		Total 3	93	74.69	2,538,164.05	14	9.02
	Exótica	4	183	72.45	-	60	16.83
	Indet					1	0.21
		Total 4	183	72.45	-	61	17.04
Total 1			842	1,122.80	39,723,632.77	106	54.63
2	Exótica	2	86	88.39	2,919,840.27		
		Total 2	86	88.39	2,919,840.27		
	Exótica	3	40	30.69	904,779.41	1	1.52
		Total 3	40	30.69	904,779.41	1	1.52
	Exótica	4	150	38.04	-	71	11.44
	Indet					1	0.33
		Total 4	150	38.04	-	72	11.76
Total 2			276	157.12	3,824,619.68	73	13.28
3	Exótica	2	344	455.59	15,105,803.49	4	3.70
		Total 2	344	455.59	15,105,803.49	4	3.70
	Exótica	3	88	58.82	1,722,273.94	1	1.45
		Total 3	88	58.82	1,722,273.94	1	1.45
	Exótica	4	141	41.87	-	9	0.86
		Total 4	141	41.87	-	9	0.86
Total 3			573	556.27	16,828,077.43	14	6.01
4	Exótica	2	614	1,070.81	41,600,958.55	72	99.24
		Total 2	614	1,070.81	41,600,958.55	72	99.24
	Exótica	3	111	74.37	2,676,959.17	35	29.30

SECTOR	Origen	Calidad	Comercial			No comercial	
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. No Com. (m3) (*)
		Total 3	111	74.37	2,676,959.17	35	29.30
	Exótica	4	196	68.80	-	81	32.41
	Nativa					1	0.17
		Total 4	196	68.80	-	82	32.59
Total 4			921	1,213.99	44,277,917.72	189	161.13
5	Exótica	2	57	83.43	2,779,146.36		
		Total 2	57	83.43	2,779,146.36		
	Exótica	3	85	57.49	1,782,132.57	8	5.83
		Total 3	85	57.49	1,782,132.57	8	5.83
	Exótica	4	107	30.65	-	79	12.77
	Indet					1	-
	Nativa		4	0.65	-		
		Total 4	111	31.29	-	80	12.77
Total 5			253	172.21	4,561,278.93	88	18.60
6	Exótica	2	5	4.04	147,718.75	24	22.98
		Total 2	5	4.04	147,718.75	24	22.98
	Exótica	3	52	32.88	1,068,604.44	65	48.61
		Total 3	52	32.88	1,068,604.44	65	48.61
	Exótica	4	35	11.30	-	93	34.91
	Total 4	35	11.30	-	93	34.91	
Total 6			92	48.22	1,216,323.19	182	106.50
Total general			2957	3,270.62	110,431,849.72	652	360.15

(*) Este volumen puede ser comercializado como leña

Cuadro 3. Valor comercial estimado en pie, según calidad de árbol por sector, especie y origen de los árboles del Parque Metropolitano La Sabana, 2010

SECTOR	ESPECIE	ORIGEN	VALOR COMERCIAL ESTIMADO EN PIE (colones)					
			CALIDAD DE ÁRBOL					
			2			3		
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)
1	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica				1	0.76	28,637.61
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Exótica						
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exótica	85	149.56	5,725,217.30	48	39.58	1,346,497.95
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Exótica	472	820.19	31,250,790.71	36	28.50	968,751.60
	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica	2	1.21	45,819.70	1	1.52	51,886.94
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica	6	3.31	114,622.42	4	2.11	65,354.02
	<i>Pinus caribaea</i>	Exótica				1	1.64	58,065.71
	<i>Pinus oocarpa</i>	Exótica				1	0.31	10,506.85
	<i>Tabebuia rosea</i>	Nativa	1	1.38	49,018.59	1	0.28	8,463.37
Total 1			566	975.66	37,185,468.72	93	74.69	2,538,164.05
SECTOR	ESPECIE	ORIGEN	VALOR COMERCIAL ESTIMADO EN PIE (colones)					
			CALIDAD DE ÁRBOL					
			2			3		

			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)
2	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica						
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exótica	10	12.52	416,064.56	20	17.52	518,032.37
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Exótica	74	72.89	2,404,245.35	20	13.17	386,747.04
	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica	2	2.98	99,530.36			
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica						
	<i>Pinus caribaea</i>	Exótica						
Total 2			86	88.39	2,919,840.27	40	30.69	904,779.41
3	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica	15	17.21	628,679.66	1	0.50	16,070.20
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Exótica						
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exótica	40	56.80	1,888,655.67	41	27.26	802,526.87
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Exótica	280	367.08	12,105,791.12	33	21.27	624,686.21
	<i>Eucalyptus elegans</i>	Exótica						
	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica	9	14.50	482,677.05	12	9.18	270,645.05
	<i>Gmelina arborea</i>	Exótica				1	0.61	8,345.61
Total 3			344	455.59	15,105,803.49	88	58.82	1,722,273.94
SECTOR	ESPECIE	ORIGEN	VALOR COMERCIAL ESTIMADO EN PIE (colones)					
			CALIDAD DE ÁRBOL					
			2			3		
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)

4	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica	170	187.39	7,856,991.50	72	43.27	1,616,842.25
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exótica	136	287.17	10,983,885.93	8	8.51	289,634.45
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Exótica	221	415.24	15,851,031.37	16	12.61	428,456.78
	<i>Eucalyptus elegans</i>	Exótica				1	0.43	14,358.17
	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica	74	169.14	6,457,310.82	6	3.76	127,108.27
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica	5	3.31	115,774.29	2	0.80	24,657.62
	<i>Pinus caribaea</i>	Exótica	3	4.31	171,027.35	4	3.65	128,687.29
	<i>Pinus oocarpa</i>	Exótica	5	4.24	164,937.28	2	1.35	47,214.34
Total 4			614	1,070.81	41,600,958.55	111	74.37	2,676,959.17

SECTOR	ESPECIE	ORIGEN	VALOR COMERCIAL ESTIMADO EN PIE (colones)					
			CALIDAD DE ÁRBOL					
			2			3		
			# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. Com. (m3)	Valor com pie (col)
5	<i>Anacardium excelsum</i>	Nativa						
	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica				59	27.36	882,554.80
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Exótica						
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exótica	3	8.28	276,166.60	2	2.18	64,686.06
	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Exótica	51	70.21	2,338,550.96	20	21.27	630,771.74
	<i>Eucalyptus elegans</i>	Exótica						

	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica	1	2.53	84,686.29	1	1.06	31,538.46
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica	1	0.74	22,402.98			
	<i>Juglans olanchana</i>	Exótica						
	<i>Pinus caribaea</i>	Exótica	1	1.66	57,339.52	3	5.63	172,581.51
	<i>Pinus oocarpa</i>	Exótica						
	<i>Tabebuia rosea</i>	Nativa						
	<i>Tectona grandis</i>	Exótica						
Total 5			57	83.43	2,779,146.36	85	57.49	1,782,132.57
SECTOR	ESPECIE	ORIGEN	VALOR COMERCIAL ESTIMADO EN PIE (colones)					
			CALIDAD DE ÁRBOL					
			2			3		
			# árboles	Vol. (m3)	Com.	Valor com pie (col)	# árboles	Vol. (m3)
6	<i>Cupressus lusitanica</i>	Exótica	5	4.04	147,718.75	52	32.88	1,068,604.00
	<i>Eucalyptus robusta</i>	Exótica						
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica						
	<i>Pinus caribaea</i>	Exótica						
Total 6			5	4.04	147,718.75	52	32.88	1,068,604.00
Total general			1672	2,677.92	99,738,936.14	469	328.94	10,692,913.58

Bibliografía

Decreto Ejecutivo N° 30918-MINAET-MOPT-SP. La Gaceta, alcance N° 2. La Uruca, San José Costa Rica. 15 de enero de 2003.

Ley forestal 7575. La Gaceta N° 21, La Uruca, San José Costa Rica. 16 de abril de 1996

Muñoz, F. 2006. Sistemas de medición utilizados en Costa Rica para calcular volumen de madera en troza y aserrada. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 3(7).

Murillo, O. et al. 2004. Estimación del valor real y del valor de mercado en pie de la plantación forestal. Revista Agronomía Costarricense, vol 18, n° 1. pp 47-55.

Unidad de Consultorías y Capacitación, INBio. 2008. ESTUDIO TÉCNICO DE REARBORIZACIÓN Parque Metropolitano La Sabana. INBio.

Reglamento a la ley forestal. La Gaceta N° 16, La Uruca, San José Costa Rica. 23 de enero de 1997.